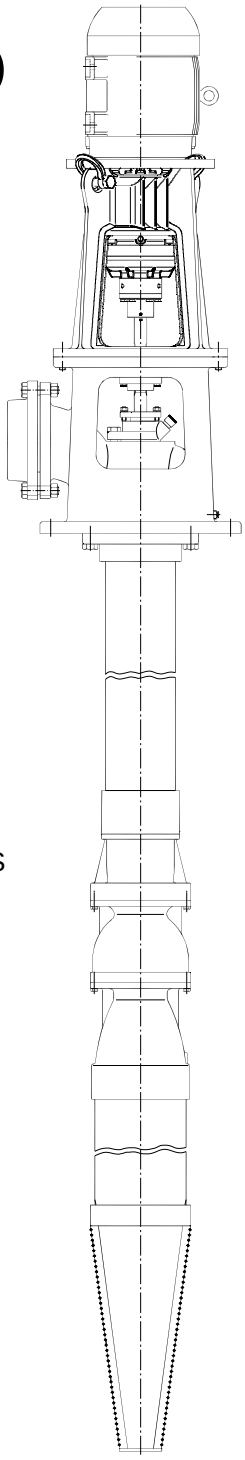
SOLUCIONES CON TECNOLOGIA

LL8C0040_F

MANUAL DEL USUARIO

INSTALACION OPERACION Y MANTENIMIENTO



Bomba Turbina Vertical HMSS

ESTIMADO CLIENTE : RECOMENDAMOS COMPLETAR LOS SIGUIENTES DATOS PARA UNA FUTURA REFERENCIA DE SU EQUIPO DE BOMBEO

CODIGO DEL EQUIPO	:
No. PEDIDO INTERNO	:
MODELO DE LA BOMBA	:
NUMERO DE SERIE	:
CAUDAL (LITROS/SEGUNDO)	:
A.D.T. (METROS)	:
R.P.M.	:
H.P.	:
MOTOR	:
FECHA DE INSTALACION	:

INDICE

INTRODUCCION..... 4
PLACA DE IDENTIFICACION..... 4
GARANTIA..... 4
1 DESCRIPCION..... 4
2 COMPONENTES..... 4
2.1. Eje de Transmisión..... 4
2.2 Columna 4
2.3 Cuerpo de la bomba..... 4
2.4 Linterna de descarga..... 4
2.5 Soporte vertical HMSS..... 5
3 INSPECCION DEL EQUIPO..... 5
4 ALMACENAMIENTO..... 5
5 CONSIDERACIONES PARA LA INSTALACION..... 5
5.1 Instalación en pozo profundo..... 5
5.2 Instalación en cisterna..... 6
5.3 Ubicación..... 6
5.4 Cimentación..... 6
5.5 Verticalidad y alineación..... 6
5.6 Efectos de los abrasivos..... 6
5.7 Efectos de los gases..... 7
5.8 Equipos requeridos para la instalación..... 7
5.9 Descarga del equipo..... 7
6 INSTALACION 7
6.1 Si el equipo sumnistrado ya esta completamente armado..... 8
6.2 Si el equipo es suministrado en piezas para su montaje en el lugar de instalación. 8
6.2.1 Instalación del tubo de succión y del cuerpo de la bomba..... 9
6.2.2 Instalación de la columna 10
6.2.3 Instalación de la linterna de descarga..... 12
6.2.4 Instalación del soporte vertical HMSS y del motor..... 13
6.3 Instalación de la transmisión..... 13
6.4 Descarga..... 13
6.5 Conexiones eléctricas..... 14
6.6 Sistema de lubricación de columna..... 14
6.6.1 Bombas lubricadas por agua..... 14
6.6.2 Bombas lubricadas por aceite..... 14
7 PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO..... 15
8 MANTENIMIENTO..... 17
8.1 Lubricación del soporte de rodamientos..... 17
8.2 Regulación de la luz..... 17
8.3 Vigilancia Periódica..... 18
8.4 Temperatura de rodamientos..... 18
8.5 Reemplazo de las empaquetaduras..... 19
8.6 Desarmado del equipo..... 19
8.7 Armado del cuerpo de la bomba 20
8.8 Armado del soporte vertical HMSS..... 21
8.9 Armado del equipo..... 22

BASC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

ANEXOS

Anexo 1 - COMPONENTES DE LA BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS LUBRICADA POR AGUA
CUERPO BOMBA TURBINA VERTICAL CORTA HMSS..... 23
CUERPO BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS..... 24
LINTERNA 25
LISTA DE COMPONENTES DE LA BOMBA TURBINA VERTICAL LUBRICADA POR AGUA..... 26
Anexo 2 - COMPONENTES DE LA BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS LUBRICADA POR ACEITE
CUERPO BOMBA TURBINA VERTICAL CORTA HMSS..... 27
CUERPO BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS..... 28
LINTERNA 29
LISTA DE COMPONENTES DE LA BOMBA TURBINA VERTICAL LUBRICADA POR AGUA..... 30
Anexo 3 - SOPORTES VERTICALES HMSS
SOPORTE VERTICAL HMSS 7314-1L..... 31
SOPORTE VERTICAL HMSS 7314-1H..... 32
SOPORTE VERTICAL HMSS 7226-2L..... 33
SOPORTE VERTICAL HMSS 7226-2H..... 34
SOPORTE VERTICAL HMSS 7228-3L..... 35
SOPORTE VERTICAL HMSS 7228-3H..... 36
SOPORTE VERTICAL HMSS 7230-4L..... 37
SOPORTE VERTICAL HMSS 7230-4H..... 38
Anexo 4 - PROBLEMAS EN LOS COMPONENTES DE LA BOMBA..... 39
Anexo 5 - PROBLEMAS DE FUNCIONAMIENTO EN LA BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS..... 40

BAC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

INTRODUCCION

Lea detenidamente este manual, el manual de operación del motor y cualquier información suplementaria entregada con el equipo antes de operarlo.

Este manual de instrucciones contiene las indicaciones básicas que se deberá cumplir durante la instalación, operación y mantenimiento. Por lo tanto, es indispensable que tanto el instalador como el personal técnico responsable lean este manual y se familiaricen con él antes de iniciar el montaje. El manual deberá de estar disponible permanentemente y cerca al equipo si es posible. Si tiene alguna duda acerca del contenido de este manual, por favor contáctese con nosotros.

PLACA DE IDENTIFICACION

Transcriba el número de pedido interno y los datos contenidos en la placa de identificación de la bomba a este manual. Esta información le será solicitada al realizarnos cualquier consulta.

GARANTIA

La garantía se aplica según nuestras **CONDICIONES GENERALES DE VENTA** siempre y cuando se cumpla las instrucciones dadas en este manual. Sin embargo, la garantía cesa si el equipo se emplea para bombear otros líquidos o líquidos con diferentes características (diferentes temperatura, concentración, acidez, cantidad de sólidos, etc.) de las indicadas en nuestra CONFIRMACION DE PEDIDO.
La garantía no cubre defectos originados por mal mantenimiento, empleo inadecuado, medios de servicio inapropiados, emplazamiento defectuoso o instalación incorrecta.

1 DESCRIPCION

La bomba turbina vertical HMSS es una unidad de bombeo diseñada para operar en pozos profundos, cisternas o encapsulada en un barril como elevadora de presión (booster). Es capaz de soportar una gran fuerza axial (thrust elevado). La construcción vertical reduce el espacio requerido de instalación y permite el uso de una cimentación sencilla. Existen dos tipos de bombas turbina vertical de acuerdo al sistema de lubricación empleado: bombas lubricadas por aceite y bombas lubricadas por agua (o autolubricadas).

2 COMPONENTES (Ver Anexo 1)

2.1 Eje de transmisión

El eje de la bomba turbina vertical se divide en varios tramos. Empezando de abajo hacia arriba tenemos:

- *Primer tramo*: Eje de la bomba (Pos. 167). Una sola sección sobre la cual están fijos los impulsores.
- *Segundo tramo*: Eje de la columna*. Compuesto por varias secciones de 10 pies de longitud (Pos. 402) cuyo número depende de la longitud de la columna , una sección de 5 pies de longitud en el extremo inferior (Pos. 400) y una sección de longitud variable en el extremo superior (Eje columna, Pos. 404).
- *Tercer tramo:* Eje espaciador (Pos T314).

Todas las secciones del eje se unen entre sí por medio de coples (Pos. 401, 427 y 428) y bridas (Pos. T309, T312).

* En el caso de turina vertical corta HMSS el eje columna se compone de un sólo tramo de longitud variable (Pos. 404)

2.2 Columna

La columna está formada por la columna exterior y la columna interior. La columna exterior comprende los tubos exteriores (Pos. 419,420,422) que se conectan entre sí por medio de uniones roscadas (Pos 384). La columna interior, formada por el eje de transmisión y la funda (Pos. 414, 415, 416 sólo en el caso de las lubricadas por aceite), está centrada en la columna exterior por medio de los separadores de jebe (arañas) (Pos. 380).

2.3 Cuerpo de la bomba

El cuerpo de la bomba de una o varias etapas, esta formado por el conjunto de tazones e impulsores. El número de etapas depende del ADT, caudal y velocidad (rpm) requeridos. Los impulsores están fijados al eje por medio de cuñas cónicas o collets (Pos. 272). Los tazones están equipados con bocinas reemplazables. Los impulsores varían según la aplicación.

2.4 Linterna de descarga

La linterna de descarga (Pos . 465) se une a la columna mediante una brida roscada. La descarga lateral se une a la tubería de descarga mediante

BASC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

una brida estándar ASA 125. La linterna de descarga puede ser de fierro fundido o de fierro soldados y en su parte inferior existe una brida que sirve como base para soportar el peso total de la unidad completa o como brida de montaje para un tanque o instalación en barril.

2.5 Soporte vertical HMSS

El soporte vertical HMSS contiene el conjunto de rodamientos diseñados para soportar la carga axial y al rachet que evita el giro inverso. Esta diseñado para soportar la carga axial y puede ser acoplado a motores eléctricos verticales, a cabezales de engranajes o a cabezales mixtos.

3 INSPECCION DEL EQUIPO

Al recibir la unidad revise cuidadosamente y verifique la lista de componentes. Informe a la agencia de transportes acerca de cualquier daño percibido o falta de piezas y notifíquenoslo inmediatamente.

4 ALMACENAMIENTO

Un mal almacenamiento de la bomba durante un periodo prolongado fuera de servicio (un mes o más), puede ocasionar que el eje de la bomba se trabe y que además se llegue a formar una capa de óxido en sus superficies, especialmente en las que están en contacto con los rodamientos, bocinas y eje. Por lo tanto se deberá tener extrema precaución para evitar que la bomba llegue a sufrir daños de esta naturaleza.

La bomba debe ser almacenada en un lugar limpio, seco, ventilado, a temperatura ambiente, no expuesto a la radiacción solar y además libre de vibraciones (ya que los rodamientos podrían dañarse). Aplique inhibidor de corrosión a todas las superficies despintadas , de hierro fundido y acabado de acero al carbono.

Debe girarse el eje por lo menos una vez por semana para mantener una película lubricante en los rodamientos,evitar la oxidación de los mismos y no afecte en el arranque de la bomba con una excesiva torsión. Si fuera necesario desacople el motor.

En lo posible la bomba debe ser cubierta de manera que el polvo no penetre ya que podría afectar a los elementos rodantes.

Una vez recibida la bomba, retirar cualquier envoltura plástica empleada para el transporte de la misma, en especial alrededor del motor. Es necesario que la envoltura tenga una permeabilidad suficiente que permita una ventilación adecuada y evitar la formación de humedad dentro de la bomba.

La humedad puede afectar severamente el aislamiento y provocar la oxidación.

5 CONSIDERACIONES PARA LA INSTALACION

5.1 Instalación en pozo profundo

Antes de instalar la bomba, debe verificar lo siguiente:
-Diámetro del pozo: Debe permitir instalar sin problemas la bomba.
-Profundidad del pozo: Debe tener la profundidad suficiente para permitir la instalación de la bomba con su columna completa.
-Verticalidad del pozo: La bomba tipo turbina vertical esta diseñada para trabajar en pozos perfectamente verticales.

En el caso de que el pozo no se encuentre perfectamente vertical pero si alineado (recto) puede emplearse la bomba tipo turbina sumergible asegurando que la bomba no quede apoyada (recostada) en ninguna parte del entubado del pozo.

El perforador del pozo es responsable de entregar un pozo bien ejecutado, es decir un pozo vertical y estabilizado (Ver sección 5.5). Debe proporcionar la curva de aforo y el caudal de explotación recomendado. Además debe proporcionar un plano transversal del pozo donde se pueda apreciar claramente la longitud y diámetros del pozo así como la ubicación de los filtros.

El perforador también debe entregar la prueba de “verticalidad del pozo”. Los resultados de esta prueba muestran gráficamente la desviación entre el eje teórico y el eje real del pozo. Esta información es fundamental antes de instalar una bomba. Si el perforador no entrega esta información, el usuario debe contratarlo; de no hacerlo los problemas de verticalidad que se originen en consecuencia no serán cubiertos por la garantía del equipo y/o instalación.

BAC TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

Una bomba nueva no puede ser usada para limpiar o desarrollar un pozo. La limpieza, el desarenamiento y desarrollo de un pozo son parte del contrato de perforación. Esas operaciones deben estar acargo de un perforador profesional y deben ser realizadas con una bomba de prueba y nunca con la bomba definitiva.

En el caso de pozos profundos la succión de la bomba debe estar ubicada por lo menos tres metros por debajo del nivel dinámico del pozo (al caudal solicitado) y tres metros sobre el fondo, especialmente en pozos con antecedentes de arenamiento.

5.2 Instalación en cisterna

La sumergencia mínima debe ser calculada para evitar la cavitación y el ingreso de aire (vórtices) al caudal de operación.
Se recomienda seguir las recomendaciones del Hydraulic Institute para el diseño de la cámara de bombeo.
La cisterna debe estar protegida contra el ingreso de basura y desperdicios. La canastilla en la succión del equipo evita que sólidos de diámetro mayor al pasaje de los impulsores ingresen a la bomba, pero no evita que desperdicios flexibles: bolsas, mangueras, empaques, etc ingresen a la bomba. El ingreso de estos desperdicios puede tener como consecuencia el trabado y/o falla del equipo.

ADVERTENCIA: Hidrostal garantiza el funcionamiento de sus equipos sólo en cámaras que cumplen el estandar ANSI/HI 9.8-1998

5.3 Ubicación

El equipo adquirido tiene elementos mecánicos con tolerancias ajustadas por lo cual debe proveerse un lugar de instalación seguro y protegido de la interperie.

5.4 Cimentación

Una base de concreto o acero que brinde un apoyo lo suficientemente estable debe ser prevista para soportar el peso de la bomba (el empuje hidráulico de los impulsores no es transmitido a la cimentación). Asegúrese que el espacio libre en la cimentación sea de mayor diámetro que el del cuerpo de la bomba o de la columna de descarga.

5.5 Verticalidad y alineación

El equipo bomba esta diseñado para operar exclusivamente en posición vertical con todas sus piezas alineadas correctamente.
La bomba debe estar suspendida libremente desde la cimentación y no debe ser forzada al introducirla en el pozo o cisterna, al nivelarla con la cimentación ni al acoplarla con la tubería de descarga. ***Su mala alineación y/o nivelación causará vibraciones, ruido y un pronunciado desgaste en la bomba.***
Por esa razón es imprescindible, en instalaciones en pozo profundo, que el pozo sea totalmente recto y vertical.

5.6 Efecto de los abrasivos

HIDROSTAL no garantiza sus equipos contra la acción erosiva de la arena u otros materiales abrasivos en suspensión en el líquido a bombearse. Pequeñas cantidades de abrasivos

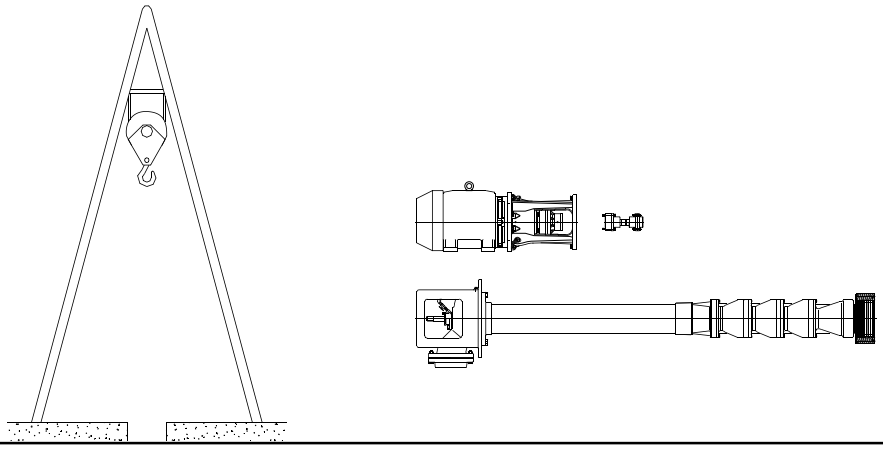


Fig. 1A. Alistando para instalar bomba turbina vertical HMSS corta

BASC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

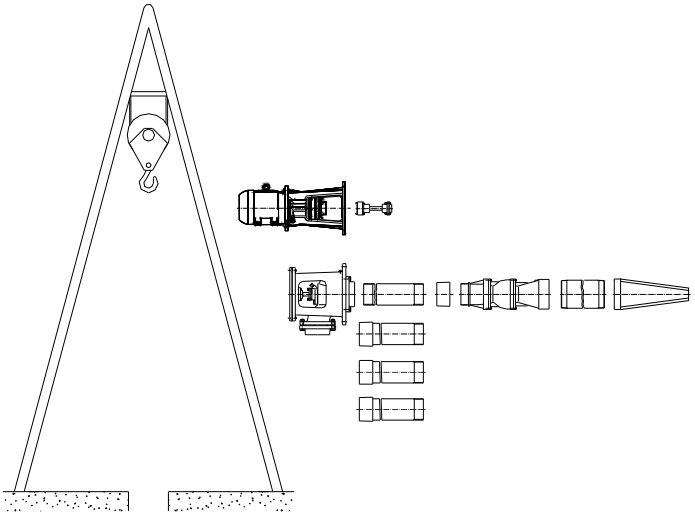


Fig. 1B. Alistando para instalar bomba turbina vertical HMSS

pasarán a través de la bomba sin mayor efecto inmediato, pero el trabajo continuo en estas malas condiciones dañará poco a poco todas las piezas giratorias y sus soportes.

5.7 Efecto de los gases

Las garantías de fábrica sobre las características hidráulicas de la bomba se refieren al caso de que los líquidos a bombearse estén limpios y libres de gases, y que la bomba esté lo suficientemente sumergida. La presencia de aire o gases en el líquido resultará en una pérdida de caudal y altura manométrica que no se puede predecir con certeza. La presencia de aire o gases también producirá un desgaste prematuro de los impulsores y tazones.

5.8 Equipo requerido para la instalación

Para la instalación de bombas verticales, se necesita el siguiente equipo.

- Una grúa o algún equipo capaz de izar la bomba completamente armada.
- Dos juegos de abrazaderas para elevar el conjunto de la bomba.
- Llaves de cadena y llaves stillson.
- Cadena o cable metálico (estrobo).
- Juego de herramientas de mecánico.
- **Mezcla para rosca*** (mezcla de 5 partes de grafito en polvo con una parte de rojo nimio (azarcón) con aceite lubricante SAE 20 ó 30. Se requiere una consistencia similar a la pintura). Se aplicará a todas las conexiones roscadas de la columna exterior y al tubo de succión.

* El nombre **Mezcla para rosca** se utilizará en adelante en este manual.

5.9 Descarga del equipo

Sea cuidadoso al descargar el equipo. Asegúrese que los estrobos estén correctamente colocados para prevenir cualquier accidente que pueda ocasionar daños al personal o a la bomba. Actúe siempre con la máxima precaución. Coloque las partes del equipo como se muestra en la Fig.1A ó Fig 1B, según el tipo de bomba suministrada.

NOTA IMPORTANTE: Las argollas que se encuentren en la parte superior del motor o del cabezal de engranajes son EXCLUSIVAMENTE para levantar esas piezas, NUNCA deben ser usadas para levantar el conjunto total de la bomba. Los ejes de transmisión deben ser siempre manipuladas por dos (2) personas, NUNCA se debe colocar peso encima de la misma, debiendo además manipularse en cajas de madera.

6 INSTALACION

IMPORTANTE: Los rodamientos del equipo han sido engrasados en fábrica. No reengrasar los rodamientos para la puesta en marcha, el primer reengrase deberá realizarse durante el programa de mantenimiento (Ver 8.1).

BAC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

6.1 Si el equipo suministrado ya está armado completamente (Turbina Vertical HMSS Corta)

La bomba y la linterna de descarga asi como el motor con el soporte vertical son enviados ensamblados de fábrica (Ver Fig 1A). Para su instalación se debe seguir el siguiente procedimiento:

1.- Verificar que la bomba y la linterna de descarga se encuentre ensambladas correcta y completamente (es decir linterna descarga, columna de descarga y cuerpo de la bomba) además de todas las consideraciones tomadas en cuenta en la sección anterior.

2.- Con la ayuda de una grúa o el equipo adecuado eleve la bomba armada en forma vertical, sujetándola cuidadosamente de la linterna descarga de manera que al levantarla no llegue a suceder algún accidente que pueda ocasionar daños al personal y/o a la bomba (Ver Fig. 2).

3.- Una vez que la bomba se encuentra sobre el pozo, desciéndala lentamente de tal forma que al descansar la linterna de descarga sobre la cimentación el centro de la línea de la brida de descarga se encuentra en la posición correcta (Ver Fig. 2) .

4.- Ahora fije la bomba a la cimentación, asegúrese antes que el peso esté igualmente distribuido (use láminas de metal de ser necesario). Emperne la brida succión de la linterna con la cimentación.

5.- Eleve el conjunto Soporte-Motor sobre el equipo. Limpie las superficies que entrarán en contacto, gírelo hasta la posición adecuada y desciéndalo (Ver Fig. 3). Asegure el soporte a la linterna mediante los conjuntos de fijación.

6.2 Si el equipo es suministrado en piezas, para su montaje en el lugar de instalación (Ver Fig. 1B)

Revise todos los componentes de la bomba. Ponga especial atención a las secciones del eje de transmisión. Revise que éstas estén rectas. Revise los hilos de todas las roscas usando una escobilla de acero. Si los hilos de alguna sección de la columna, de la funda o del eje se encuentran dañados, estas secciones deberán ser reemplazadas. Remueva todo el polvo del interior de las fundas. Limpie el eje con gasolina antes de iniciar el armado.

Al sacar el cuerpo de la bomba de su embalaje, tenga la precaución de no doblar el eje. Dé vuelta al eje de la bomba a mano para tener la seguridad de que éste y los impulsores giren libremente.

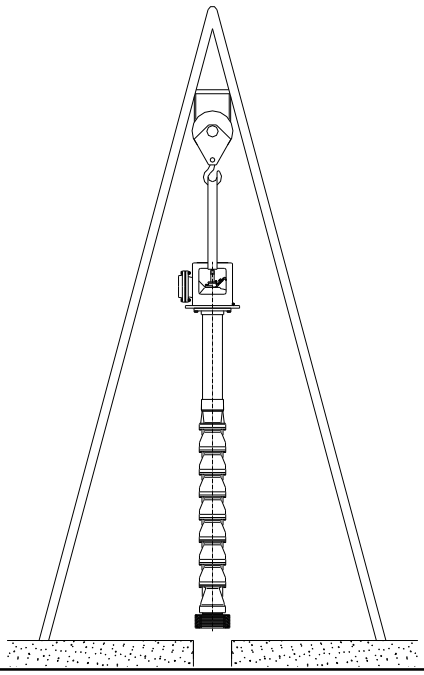


Fig. 2. Instalando la bomba

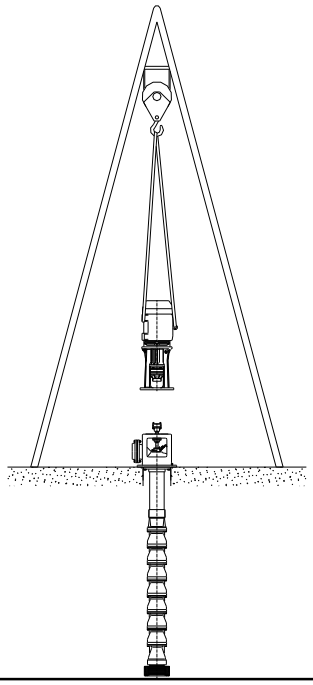


Fig. 3. Instalando el motor

BAC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

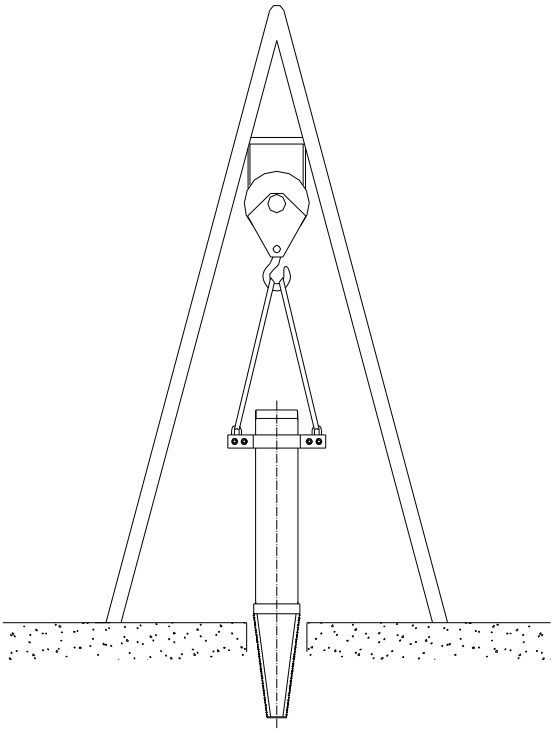


Fig. 4. Instalando el tubo succión

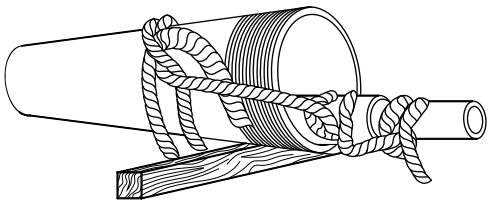


Fig. 6. instalando la columna

6.2.1 Instalación del tubo de succión y del cuerpo de la bomba (Fig. 4 y Fig. 5)

1.- Enrosque la canastilla (Pos. 603) al tubo de succión (Pos. 604) aplicando la mezcla para rosca (el tubo de succión se identifica por no tener uniones simples en ninguno de sus extremos).

2.- Coloque un juego de abrazaderas aproximadamente a 10” de la extremidad libre del tubo de succión y levante el conjunto cuidadosamente por medio del estrobo.

3.- Deposite el conjunto en el pozo hasta hacer descansar las abrazaderas sobre la cimentación.

4.- Fije el segundo juego de abrazaderas en la bomba debajo de la brida del primer tazón

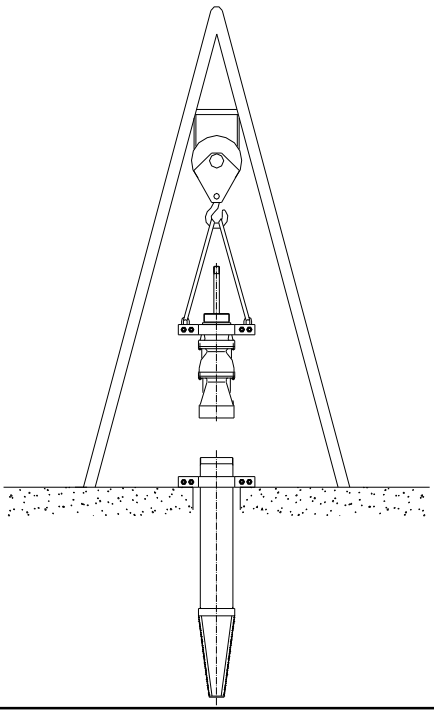


Fig. 5. Instalando el cuerpo la bomba

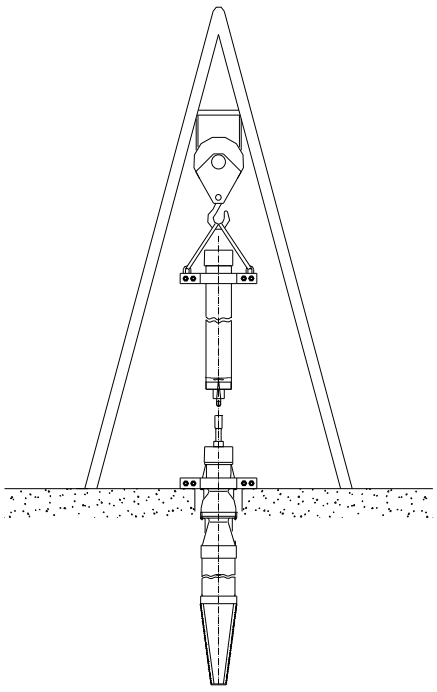


Fig. 7. Instalando la columna

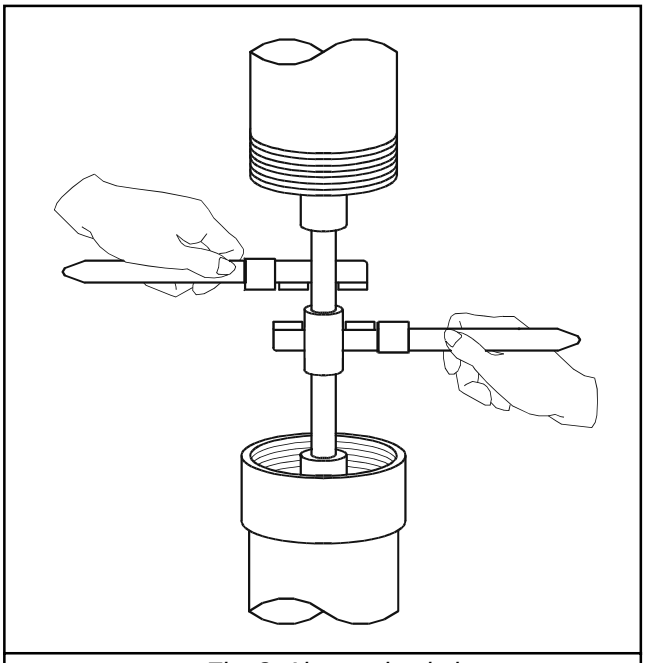


Fig. 8. Ajustando el eje

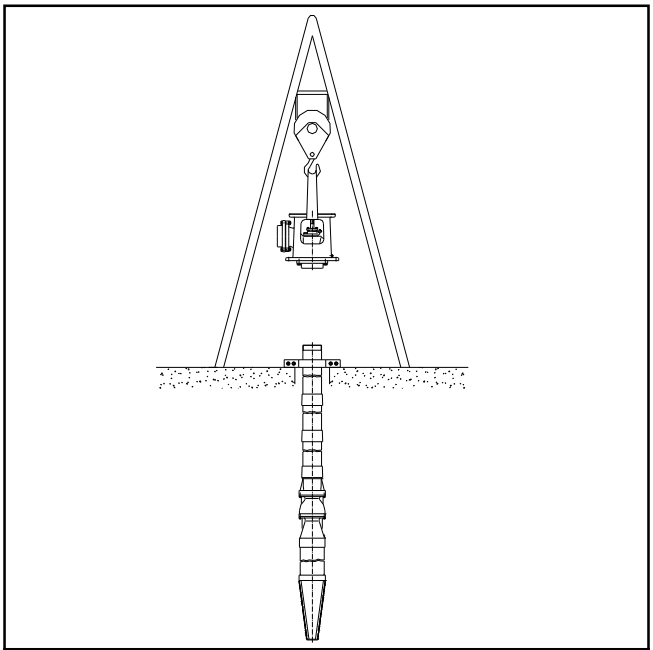


Fig. 9. Instalando la linterna de descarga

intermedio superior (Pos. 78). Para los cuerpo de bomba de más de dos metros de largo es recomendable levantar el conjunto en su posición vertical sin sacarlo de la base de madera que le sirvió de embalaje.

5.- Levante cuidadosamente el cuerpo de la bomba y conéctelo al tubo de succión que descansa sobre la cimentación con el primer juego de abrazaderas (Fig. 5).

6.- Eleve el conjunto (ahora tubo de succión + cuerpo de la bomba), retire las abrazaderas del tubo de succión y descienda el conjunto hasta que las abrazaderas del cuerpo de la bomba descansen sobre la cimentación.

6.2.2 Instalación de la columna

A continuación se detalla la secuencia de instalación de una bomba turbina vertical lubricada por aceite. Para el caso de la lubricada por agua, el procedimiento es similar, pero tenga en cuenta que ésta no usa fundas y que los separadores (araña, Pos. 380) se colocan en cada unión.

Nota: Generalmente la funda de la columna interior inferior (la que se conecta al cuerpo de la bomba, Pos. 416) es la de mayor diámetro

a) Verifique que la bocina descarga inferior (Pos. 397) se encuentre instalada en el cuerpo de la bomba.

b) Introduzca el eje de la columna interior inferior (Pos. 400) dentro de su funda (Pos. 416) y estos dentro de la columna exterior inferior (Pos. 422). Tenga cuidado de no dañar la rosca del eje. Con una soga de 3/4” o 1” de grosor amarre el eje y la funda con la columna exterior inferior de forma tal que al ser izada la columna el nudo quede hacia abajo sobresaliendo la funda y el eje 5” y 12” respectivamente por debajo de la columna exterior.

c) Coloque las abrazaderas cerca de la unión simple (Pos. 384). Con un tecle u otro equipo previsto, eleve el conjunto hasta la posición vertical sobre el pozo (Fig. 7).

d) Extraiga el cople (Pos. 428) del eje del cuerpo de la bomba y limpie la cara y la rosca. Enrosque el cople hasta la mitad de su longitud.

e) Baje lentamente el conjunto hasta colocar el eje en contacto con el cople cuidando que no se suelte la funda.

f) Desajuste el nudo del eje (¡sólo del eje) y enrosque el eje con el cople. **Tenga en cuente que la rosca del eje es izquierda.** A través del agujero del cople, asegúrese de que los ejes

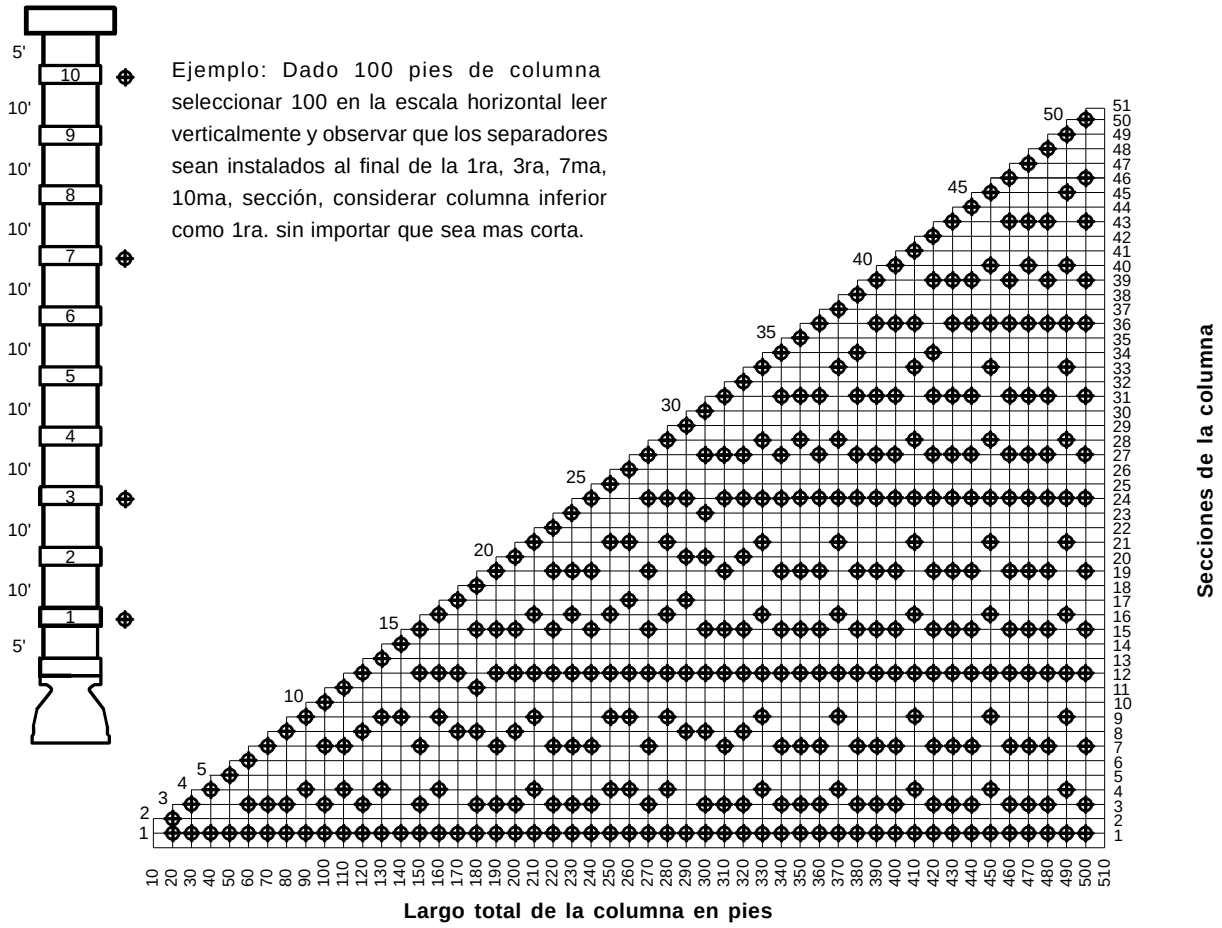

Ejemplo: Dado 100 pies de columna seleccionar 100 en la escala horizontal leer verticalmente y observar que los separadores sean instalados al final de la 1ra, 3ra, 7ma, 10ma, sección, considerar columna inferior como 1ra. sin importar que sea mas corta.
Secciones de la columna
Largo total de la columna en pies

Fig.10. Posición de los separadores en columna lubricada por aceite.

choquen entre sí en el centro del mismo. Ajuste los ejes usando dos llaves stillson (Fig. 8).

g) Revise la cara y la rosca de la funda, cerciorándose de que estén limpias y libres de suciedad. Luego aplique **mezcla para roscas**.

h) Desajuste el nudo de la funda y enrósquela en la bocina descarga inferior (Pos. 397). **La rosca de la funda es izquierda**. Ajuste el conjunto sin ejercer demasiada fuerza para no dañar la rosca.

Nota: **No coloque la llave en la parte de la columna donde se encuentra la rosca interior. Al realizar las uniones sujete la pieza inferior mientras se ajusta la superior.**

i) Extraiga el cople (Pos. 401) del eje.

j) Vierta aproximadamente 1/8 de litro de aceite SAE 20º o 30º dentro de la funda para prelubricar las bocinas. Regrese la bocina a su posición.

k) Introduzca y enrosque la bocina descarga superior (Pos. 394) en la funda.

l) Limpie la cara y la rosca del cople (Pos. 401), enrósquelo en el eje.

m) Cubra la parte superior de las piezas instaladas para evitar que material extraño ingrese en la durante la instalación.

n) Revise la cara y la rosca de la unión simple (Pos. 384), del cuerpo de la bomba y de la columna exterior, cerciorándose de que estén limpias y libres de suciedad. Luego aplique **mezcla para rosca**.

o) Baje la columna exterior sosteniéndola con una abrazadera por debajo de la otra unión simple (Pos. 384) en su extremo superior. Enrósquela al cuerpo de la bomba, la unión debe hacerse metal contra metal.

p) Eleve el conjunto y extraiga las abrazaderas inferiores. Luego baje el conjunto haciendo

que descanse sobre las abrazaderas que sujetan la columna exterior.

q) Antes de instalar la siguiente sección de columna, asegúrese que la columna interior y su eje se encuentren al centro de la columna exterior. En el caso de que no se encuentren concéntricos, el separador (araña, Pos. 380), ejercería una gran fuerza sobre la columna interior y su eje. Por lo tanto si éstos no están centrados, verifique las uniones de las columnas y los ejes, las caras de éstos y su rectitud. No siga con la instalación hasta que se solucione este problema.

r) Coloque el separador (araña, Pos. 380). La posición de los separadores en las bombas lubricadas por aceite se muestra en la figura 10.

s) Para cada una de las siguientes secciones, el proceso de armado es el mismo descrito anteriormente. Para unir dos columnas exteriores, la unión simple (Pos. 384) debe de estar enroscada sobre el tubo hasta la mitad de su longitud. Todas las uniones se harán metal contra metal colocando las llaves de cadena arriba y debajo de la unión simple a una distancia suficiente para no dañar las roscas.

6.2.3 Instalación de la linterna de descarga

1.- Separe la brida (Pos. 109) de la linterna junto con sus empaquetaduras. Aplíquele mezcla para roscas y enrosque la brida en el extremo de la columna exterior superior (Pos. 419).

Para el caso de lubricacion por aceite:

2.- Coloque la bocina tensora (Pos.484) sobre el eje, enroscándola en la funda de la columna interior superior (Pos. 414).

Para el caso de lubricacion por agua:

2.- Verifique que la linterna se encuentre armada con la bocina eje prensaestopa (Pos. 233), la empequetadura de cobre (Pos. 744) y la caja prensaestopa (Pos. 50).

3.- Utilizando un estrobo levante la linterna en posición vertical encima de la columna. Asegúrese de que la cara rectificada interior de la linterna esté limpia. Ponga la empaquetadura sobre la brida.

4.- Cuando la linterna se encuentre en su posición sobre la extremidad superior de la columna, desenganche el estrobo (Ver Fig. 9), dejando descansar el peso de la linterna sobre la columna. La linterna debe estar exactamente centrada sobre la bomba para evitar empujes laterales sobre el eje.

5.- Emperne la linterna con la brida y la columna.

6.- Utilizando el estrobo, gire la bomba completa hasta tener el centro de la línea de descarga en su posición correcta. Levante la bomba, saque las abrazaderas y baje la bomba sobre la base.

7.- Fije la bomba a la cimentación. Asegúrese de que el peso esté igualmente distribuido. Use láminas de metal de ser necesario.

Para el caso de lubricación por aceite:

8.- Verifique la rosca de la bocina tensora (Pos.484) y asegúrese de que esté sana y limpia. Aplique la **mezcla para rosca** y coloque la empaquetadura de cobre (Pos.744).

9.- Enrosque la tuerca tensora (Pos.485) en la bocina tensora. Esto templará la columna interior. (Por regla general el torque a aplicarse está dado por la fuerza que un hombre puede ejercer con una sola mano usando una llave de 18"). Coloque la empaquetadura trenzada (Pos.742) y enrosque la contratuerca tensora (Pos.30).

Para el caso de lubricación por agua

8.- Coloque los empaques (Pos. 742) y la bocina prensaestopa (Pos. 236). La bocina prensaestopa debe quedar instalada a la altura del orificio de la caja prensaestopa (Pos. 050).

9.- Coloque la luneta (Pos. 111) y sus pernos. El ajuste se realizará posteriormente durante la puesta en marcha.

6.2.4 Instalación del soporte vertical HMSS y del motor

Con la ayuda de una grúa o el equipo adecuado eleve el conjunto motor-soporte vertical sujetándolos adecuadamente (El motor y el soporte vertical se despachan ensamblados). Limpie las superficies que entrarán en contacto. Coloque el soporte vertical

sobre la linterna de descarga y asegúrese que sus guías coincidan (Ver Fig. 11). Utilizando los pernos (Pos. B11) fije el soporte vertical a la linterna descarga .

6.3 Instalación de la transmisión

1.- Coloque la brida lado cople (Pos. T312) en el eje de la columna (Pos. 404) y enrosque. Ver figura 12.

IMPORTANTE: Asegúrese que la brida quede totalmente enroscada al eje columna.

2.- Fije la brida lado bomba (Pos T309) usando los conjuntos de fijación (Pos T313).

3.- Enrosque el eje espaciador (Pos T314) en la brida lado bomba asegurándose que quede completamente enroscado.

IMPORTANTE: Asegúrese que el eje espaciador quede totalmente enroscado en la brida.

4.- Coloque la brida lado rachet (Pos. T308) y su chaveta (Pos. T317). Aún no asegure el prisionero (Pos. T316).

5.- Coloque la tuerca reguladora (Pos. T307) y enrósquela por debajo del tope del eje espaciador.

IMPORTANTE: Si la transmisión se instala antes del soporte vertical asegúrese que la tuerca reguladora no sobresalga del nivel del eje espaciador porque podría dañarse al montar el soporte sobre la linterna.

7.- Regular la luz y asegurar los conjuntos de fijación (Pos. T311). Ver sección 8.2.

6.4 Descarga

Durante la instalación de la línea de descarga tenga en cuenta los siguientes puntos:

(a) La tubería de descarga debe incluir en su instalación una válvula de compuerta que permita la operación y el mantenimiento. Es preferible también instalar una válvula antiretorno (check), en este caso debe evaluarse el diseño adecuado para evitar el golpe de ariete.

(b) De ser posible, se evitarán los codos reemplazándolos con curvas de radio largo. El diámetro nominal de la tubería de descarga debe estar de acuerdo con el caudal de la bomba. En ningún caso el diámetro de la brida de descarga es decisivo para el dimensionado de la tubería.

(c) Algunas veces es conveniente instalar una junta de expansión para evitar que se transmita cualquier clase de esfuerzo de la tubería a la bomba; ya sea por dilatación al manejar líquidos

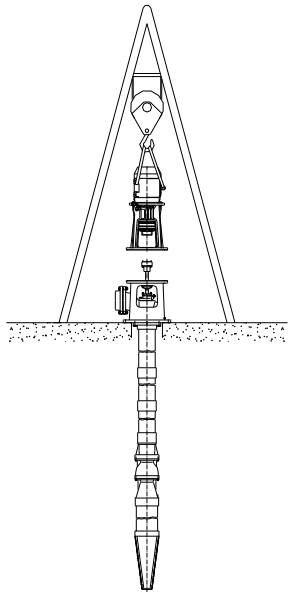


Fig. 11. Instalación del soporte y el motor

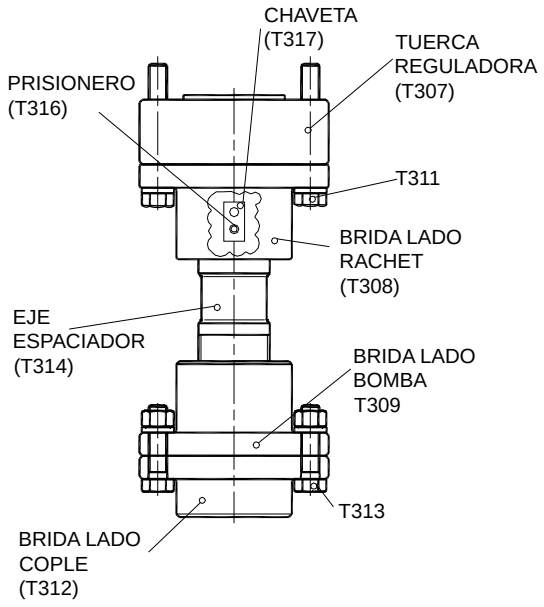


Fig. 12. Transmisión

BAC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

calientes, desalineamiento de la tubería o cualquier otra causa.

6.5 Conexiones Eléctricas

Realice las conexiones eléctricas del motor al tablero de control. El tablero debe contar con los elementos de protección adecuados.

6.6 Sistema de lubricación de columna

6.6.1 Bombas lubricadas por agua

El eje de transmisión de la bomba necesariamente debe prelubricarse antes de arrancarla.

Las bombas turbina vertical lubricadas por agua (o autolubricadas) utilizan cojinetes de neoprene que deben mantenerse mojados cuando la unidad está operando. Durante la operación el líquido bombeado llena la columna y los cojinetes se mantinen lubricados por este líquido. Sin embargo durante el arranque y parada del equipo -cuando el líquido no llena la columna- ciertas precauciones deben ser tomadas para proveer de lubricación a estos cojinetes.

Arranque: Durante circunstancias normales, si el nivel estático es de 30 pies (10 m) o menos, la prelubricación no es requerida ya que los cojinetes retendrán suficiente humedad para proveer lubricación horizontal. En instalaciones más profundas será necesario que los cojinetes reciban prelubricación (Ver Fig. 13) como se indica a continuación:

1. Al presionar el interruptor de encendido en el tablero de control, se abre la válvula solenoide, permitiendo que el agua del tanque bañe el eje.
2. Transcurrido el tiempo previamente regulado en el temporizador, la válvula solenoide se cierra y se enciende el motor.
3. El tanque se llena a través de la válvula flotador con agua proveniente de la linterna de descarga.

6.6.2 Bombas lubricadas por aceite

Coloque el tanque de aceite (Pos.681) y conecte el sistema de lubricación, llene el tanque con aceite SAE 20 ó 30 (1 galón). En caso de contar con válvula solenoide (Pos.796) conéctela al tablero eléctrico.

- En las bombas accionadas por motor eléctrico la válvula solenoide (Pos. 796) debe conectarse al tablero eléctrico para que se abra al momento de arrancar el motor (válvula normalmente cerrada).
- En las bombas accionadas por motor de combustión el *Kit de Lubircación*, normalmemente, no incorpora la válvula solenoide.

En ambos casos debe regularse el ritmo del goteo de aceite en el gotero (Pos. 684) a un promedio de 15 gotas por minuto. Después de 24 horas de funcionamiento reduzca el ritmo a 5 gotas por minuto más una gota adicional por cada 100 pies de columna contados después de los primeros 100 pies.

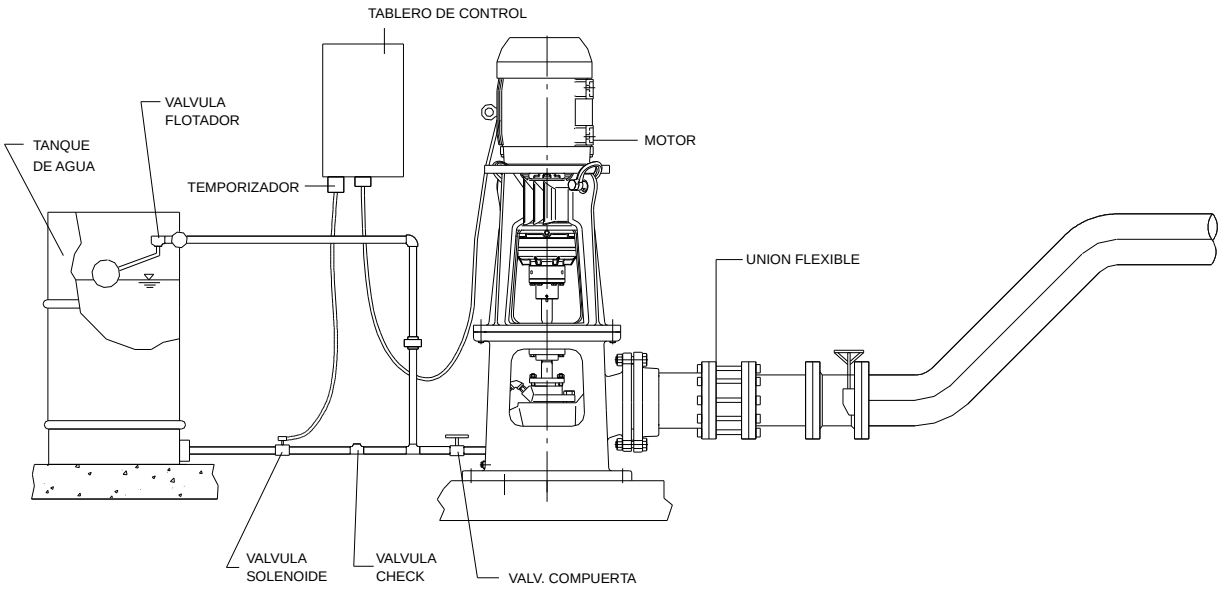


Fig. 13. Lubricación de la columna en las bombas turbina vertical lubricadas por agua

7 PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO

ADVERTENCIA:

- Los equipos con impulsores nuevos (en particular los cerrados) en material estándar (fierro o bronce) no deben estar sumergidos en agua períodos prolongados antes de la puesta en marcha por que se formará una capa de óxido en las luces de los impulsores y otros componentes como bocinas que trabarán el eje de la bomba.

  Antes de la puesta en marcha asegurarse que el eje gira libremente. Si no gira o está trabado debe acoplar y desacoplar el equipo al menos tres veces para eliminar la película de óxido.

NOTA: Debe asegurarse completamente que los impulsores tienen la luz adecuada antes de arrancar el equipo (ver sección 8.2 regulación de la luz).

- **Antes de arrancar la bomba, asegúrese que el sistema de lubricación de la columna se encuentra instalado correctamente y está operativo.**
- **Los rodamientos del equipo son engrasados en fábrica. No reengrasar los rodamientos para la puesta en marcha, el primer reengrase deberá realizarse durante el programa de mantenimiento (Ver 8.1). Un engrase excesivo originará sobre calentamiento de los rodamientos y su posible falla.**

1.-. Se debe haber regulado la luz de los impulsores (Ver 8.2)

2.- Revise las instalaciones de la tubería de descarga y asegúrese de que todas las válvulas se encuentren operativas y en las posiciones adecuadas para el arranque del equipo.

3.- Con la participación de un electricista competente revise las conexiones eléctricas del tablero de arranque y accesorios.

4.- **El sentido de rotación :** Debe ser antihorario visto de la parte superior del motor. Una manera de comprobarlo es dando un pequeño pique "instantáneo" (˜ 1 segundo) al motor y verificar si la bomba ha girado, esto quiere decir que el sentido de giro es el correcto; caso contrario deberá invertir dos de las fases que alimentan al motor de la bomba.

5.- Arranque la bomba y revise si el motor trabaja sobrecargado (cuando se trata de bomba accionada por motor eléctrico, ese chequeo se hace con amperímetro). Si hay sobrecarga es posible que los impulsores estén rozando los tazones. Detenga la bomba y proceda a verificar y/o regular la luz de los impulsores de acuerdo a lo indicado en la sección 8.2.

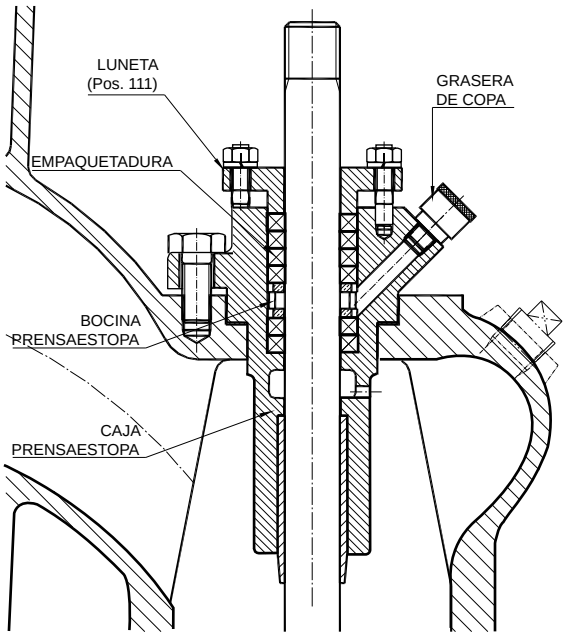


Fig. 14. Configuración bombas de baja presión

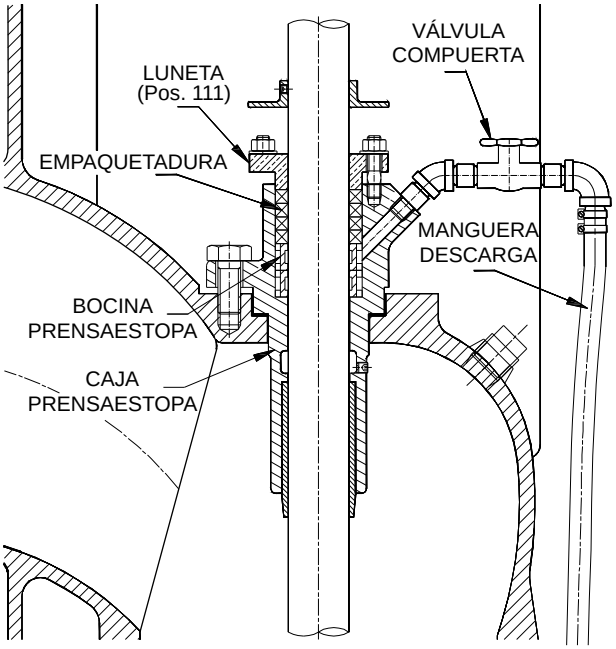


Fig. 15. Configuración bombas de alta presión

BAC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

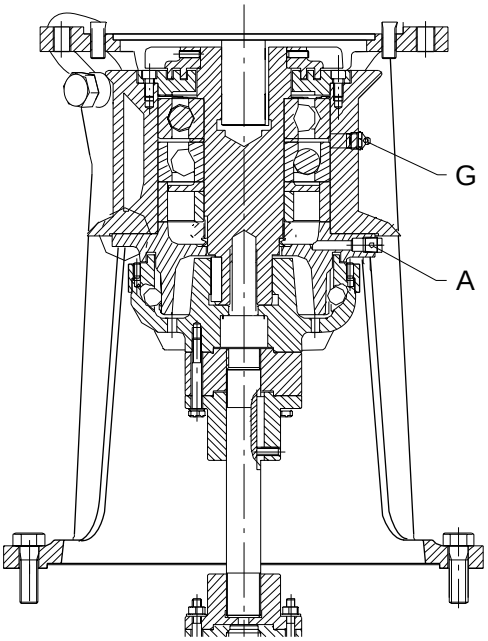


Fig. 16. Soporte vertical HMSS 7314

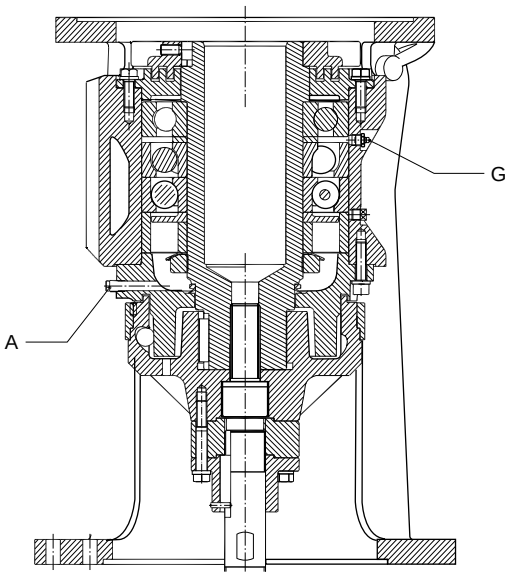


Fig. 17. Soporte vertical HMSS 7228

6.- Repita la operación hasta que la bomba opere satisfactoriamente.

7.- **Regulación de la prensaestopa para bombas lubricadas por agua:** Es de vital importancia seguir las recomendaciones indicadas a continuación para evitar que las empaquetaduras se quemen. (Ver figuras 14 y 15).

Antes de arrancar la bomba, los pernos de la luneta (Pos. 111) deben estar ajustadas a mano para que exista una pequeña filtración continua de agua inicial y permitir que los empaques se amolden al eje. Posteriormente puede hacerse un mayor ajuste y reducir la cantidad de agua.

IMPORTANTE: Es necesario que cierta cantidad de agua pase a través de la prensaestopa para "lubricar" y "enfriar" los empaques (Pos. 742).

7.1 Bombas de baja presión (Fig. 14)

a.- Ajuste los pernos de la luneta a mano.

b.- Luego de arrancar la bomba regule los pernos de la luneta en forma uniforme hasta obtener una filtración constante por la prensaestopa.

c.- Luego de 20 minutos ajuste los pernos de la luneta en forma uniforme hasta obtener una filtración equivalente a unas 20 gotas/minuto.

7.2 Bombas de alta presión (Fig. 15)

Si usted ha recibido la configuración de la prensaestopas para mediana y alta presión, encontrará instalados los componentes que se observan en la figura 15. Para regular la prensaestopa de esta configuración proceda como sigue:

a.- Ajuste los pernos de la luneta a mano.

b.- Abra parcialmente la válvula de compuerta (Fig. 15)

c.- Despues de arrancar la bomba regule la válvula de compuerta para obtener durante los primetos 20 minutos una filtración constante por la prensaestopa.

d.- Luego ajuste los pernos de la luneta un poco a la vez que regula la válvula de compuerta (cerrándola un poco) hasta obtener una ligera filtración (equivalente a unas 20 gotas/minuto).

e.- La filtración debe observarce tanto por lo la válvula de compuerta como por la prensaestopa.

f.- Mantenga funcionando el equipo lo suficiente para determinar que no se presenta algún ruido o vibraciones inusuales, que la corriente está dentro de los límites y que los sellos y empaques funcionan correctamente.

ADVERTENCIA: Continuos arranques calientan el motor excesivamente. Limite el número de arranques consecutivos a 3 y espere 10 minutos para arranques adicionales.

8 MANTENIMIENTO

8.1 Lubricación del soporte vertical HMSS (Fig. 16, 17, 18)

Los rodamientos de la Turbina verticale HMSS deben ser siempre relubricados cuando aún su lubricación sea satisfactoria. La determinación del momento de relubricación depende de muchos factores entre los cuales están la velocidad, temperatura de funcionamiento, el tipo de grasa y su entorno.
Lubrique los rodamientos regularmente con grasa NLGI grado 2 para alta temperatura (-40/150°C). Espesante Poliurea (Di-urea) con aceite mineral. se recomienda utilizar grasa SKF LGHP grado 2 (High Performace Polyurea) o su equivalente.
Nota: La grasa a usar en el soporte Vertical HMSS es la misma de los rodamientos del motor.

Antes de engrasar, establezca la cantidad de grasa que descarga su pistola por cada bombeada de la siguiente manera:
Pese la cantidad de grasa de 10 bombeadas y luego calcule el peso en gramos de la bombeada. Marque este dato en su pistola.
El engrase debe realizarse durante el funcionamiento del equipo para permitir la renovación de la grasa usada en los rodamientos. Se recomienda el siguiente procedimiento:

Nota: Ver figura (16, 17 ó 18) según corresponda al tipo de soporte suministrado

1. Antes de engrasar retire el tapón de drenaje A y trabaje el equipo durante 15 minutos para permitir el drenaje de la grasa usada.
2. En función del tipo de soporte vertical (ver especificaciones del equipo adquirido) proceder a inyectar grasa en la(s) grasera(s) G (Pos. T331), según lo recomendado en la tabla 1.

TABLA 1: LUBRICACION DE RODAMIENTOS

SOPORTE	Velocidad (rpm)	Ciclo de engrase (horas)	Cantidad de grasa en gramos
7230	1775	4500	100
7228	1775	3000	156
7226	1775	3500	138
7314	1775	5600	78

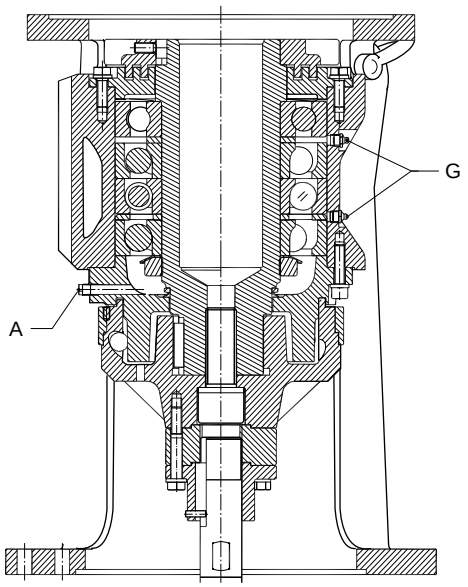


Fig. 18. Soporte vertical HMSS 7228

IMPORTANTE: Si el soporte cuenta con dos graseras, inyectar la mitad de grasa indicada en la tabla en cada una.

3. Trabaje la bomba por una hora para permitir el flujo de la grasa usada.
4. Limpie el punto(s) de engrase y coloque el tapón A.

IMPORTANTE: Tener en cuenta que cantidades excesivas de grasa podrían dar lugar a un aumento permanente de la temperatura, perjudicial tanto para la grasa como para el rodamiento.

8.2 Regulación de la luz

Los impulsores de las turbinas verticales pueden ser de dos tipos: semiabiertos o cerrados.
El desempeño de la bomba turbina vertical con **impulsor semiabierto (o semicerrado)** depende de la luz final entre impulsor y tazón, es decir para este tipo de impulsor la luz se regula principalmente para obtener el punto de operación requerido. **En este caso la regulación de la luz se realiza sólo para un punto de operación de toda la curva de operación de la bomba**.
En la bomba turbina vertical con **impulsor cerrado**, la luz se regula sólo para evitar el choque del impulsor con el tazón.

NOTA: Tenga cuidado en el cierre de la descarga (Q = 0), ya que en este punto los impulsores pueden rozar con los tazones y de esta manera sobrecargar el motor y ocasionar vibración.

La luz final (o juego) óptimo de los impulsores esta indicado en la Tabla 2.

TABLA 2: LUZ EN LOS IMPULSORES	
Impulsores cerrados	
Tamaño de los tazones	Luz del impulsor
Todos los tamaños	0.25" (6.5mm)
Impulsores semiabiertos	
Tipo de bombas	Luz del impulsor
5.5 G - H/M/L	0.01" (0.25mm)
6 G - H/M/L	0.012" (0.30mm)
8 G - H/M/L	0.014" (0.35mm)
10 G - H/M/L	0.014" (0.35mm)
12 G - H/M/L	0.014" (0.35mm)
14 G - H/M/L	0.016" (0.40mm)
16 G - H	0.016" (0.40mm)
16 G - M/L	0.016" (0.40mm)

La luz final obtenida en la operación del equipo depende del levante de los impulsores con la tuerca reguladora, de la elongación originada en el eje por el empuje hidráulico sobre los impulsores (thrust) y por el propio peso del eje e impulsores. A continuación se describe una forma práctica de llegar a una luz final óptima:

a) Enrosque la tuerca reguladora (Pos. T307) en el eje espaciador (Pos. T314) hasta obtener la luz necesaria (Ver tabla 2). Esta luz es medida entre las caras de la tuerca reguladora y el ratchet rotativo (Pos. T302).
b) Levantar la brida lado rachet (Pos. T308) y presentar los conjuntos de fijación (Pos. T311). Asegurese que la chaveta (Pos. T317) quede en posicion correcta y que el prisionero (Pos. T316) no se encuentre ajustado.
c) En forma pareja roscar los conjuntos de fijación (Pos. T311) hasta que la cara de la tuerca reguladora tope con el ratchet rotativo. Esto levantará los impulsores la luz deseada.
d) Asegurar los conjuntos de fijación y el prisionero de la chaveta (Pos. T316).

8.3 Vigilancia periódica

- Si la bomba ha estado trabajando con agua cargada de partículas erosivas o si se percibe un rendimiento menor de ésta, una revisión será necesaria. Desarme la bomba y limpie completamente todas las piezas. Revise todas sus partes en busca de desgastes. Para mayor rendimiento, todas las piezas desgastadas deben reemplazarse. En caso de dudas tomar las medidas del desgaste y consultar a su representante HIDROSTAL. Se debe cambiar todas las empaquetaduras.
- Se recomienda contar con un kit de repuestos de las piezas sujetas a desgaste.
- Se recomienda realizar un mantenimiento predictivo con el fin de identificar las posibles fallas y hacer la solicitud de repuesto con la debida anticipación, de esta manera se evitará paros prolongados. Hacer énfasis en los tazones porque a velocidades altas son los que sufren mayor desgaste.

8.4 Temperatura de los rodamientos

La temperatura del soporte de rodamientos dependerá de muchos factores, como por ejemplo: Temperatura de ambiente, alineamiento, templado de fajas (en transmisiones con poleas), punto de operación de la bomba, cantidad de grasa, calidad de la grasa, etc.

Es normal que durante la puesta en marcha inicial (cuando la bomba esta nueva) y durante las primeras horas de funcionamiento se observe una temperatura mayor a los 80°C en la superficie exterior de los rodamientos. Esta temperatura tenderá a disminuir gradualmente conforme se expulse cualquier exceso de grasa y se asienten los rodamientos. Los rodamientos de su bomba han sido lubricados en fábrica con grasa de base litio de 115°C y no necesitan ser reengrasados nuevamente para el arranque inicial.

Si durante la operación continua del equipo, la temperatura del soporte de rodamientos no llegara a estabilizar le recomendamos detener el equipo y verificar nuevamente el alineamiento bomba-motor y las condiciones para las que fue adquirida la bomba (punto de operación, temperatura del fluido, etc.). La causa debe ser investigada y corregida.
Estas precauciones reducen a un mínimo el tiempo

BAC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

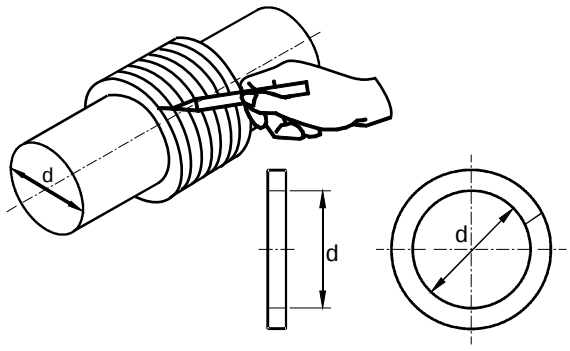


Fig. 19. Corte de anillos prensaestopa

requerido para una reparación completa en el campo. Cuando se envía un pedido de repuestos siempre debe indicarse el número de los componentes y sus medidas.

8.5 Reemplazo de las empaquetaduras (bombas con prensaestopas)

Las bombas de ejecución estandar incorporan empaquetaduras prensaestopas de acrílico teflonado marca John Crane para líquidos limpios y con pH de 4 a 10.

El procedimiento de reemplazo de las empaquetaduras debe ser como sigue:

1. Detenga la unidad.
2. Suelte los pernos de la luneta prensaestopa (Pos.111) y remuévala.
3. Emplee un gancho para retirar los empaques viejos (Pos. 742) y la bocina prensaestopa (Pos. 236). Anote la posición exacta de la bocina prensaestopa.
4. Limpie el alojamiento de la caja prensaestopa (Pos. 050) y del eje.
5. Corte los anillos de empaquetaduras de acuerdo al diámetro del eje enrollando la trenza de empaque alrededor del eje de la bomba sin tensionarlo (Ver Fig. 19).
6. Coloque los anillos de empaque (Pos.742) dentro de la caja prensaestopa. Use la bocina prensaestopa para empujar e introducir los empaques. Tenga encuenta que las uniones de los extremos de los empaques deben ir colocándose firmemente a 90° uno del otro. Instale sólo la cantidad necesaria de anillos de empaque para que la bocina prensaestopa (Pos. 236) quede ubicada exactamente sobre la perforación de ingreso de agua.
7. Coloque los empaques faltantes dentro de la cavidad de la prensaestopa empujándolas con la luneta. Tenga presente que las uniones de los extremos de los empaques deben colocarse a 90° uno del otro.
8. Ajuste los pernos de la luneta a mano para obtener el goteo correcto de lubricación al arrancar la unidad.

8.6 Desarmado del equipo (Fig. 20)

Desconecte las conexiones eléctricas.

Para desarmar el equipo siga un orden inverso a la instalación y al armado (Ver 6 y 8.6). Recomendamos estudiar el dibujo de corte respectivo.

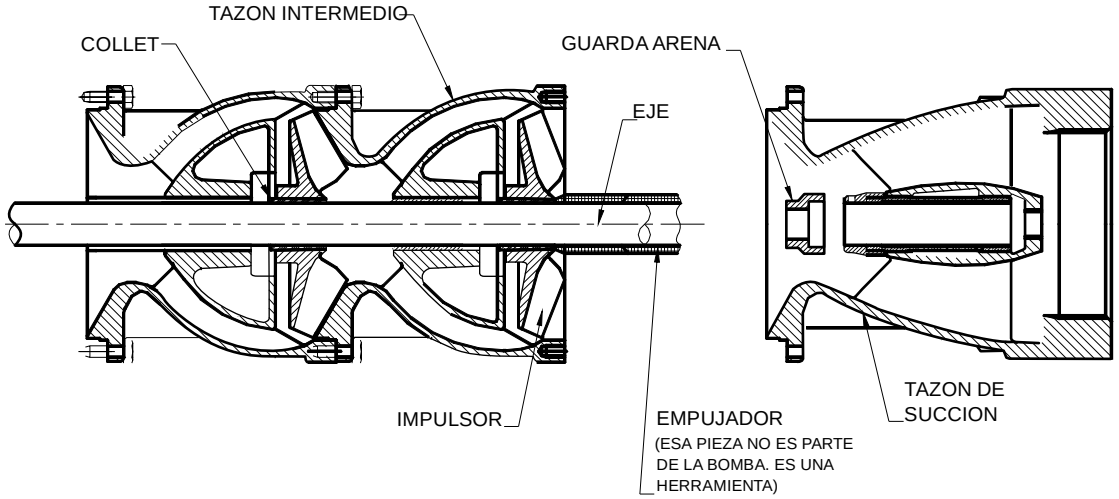


Fig. 20. Desarmado de la bomba

La secuencia de desarmado del conjunto de tazones es la siguiente:

a) Coloque el conjunto de tazones en un caballete adecuado.

b) Extraiga el tazón succión (Pos.079) con una llave de cadena (tazones roscados) o extrayendo los pernos en el caso de tazones empernados.

c) Afloje el prisionero (Pos. HS4) y extraiga el protector de arena (Pos.244).

d) Coloque el "Empujador de collet" sobre el eje y golpeé con él al collet (Pos. 272) entre el impulsor (Pos. 176) y el eje (Pos. 167) hasta liberar el impulsor (Ver Fig. 20). Extraiga el impulsor y el collet (la cuña cónica partida). Coloque el collet y el tazón en un lugar previamente preparado. Limpie el eje antes de continuar.

e) En el caso de una bomba de dos o más etapas, extraiga los demás tazones e impulsores. El procedimiento es el mismo descrito anteriormente. Soporte el eje de la bomba a medida que extrae los tazones para evitar que éste se doble.

f) Quite el tazón de descarga (Pos. 076).

8.7 Armado del cuerpo de la bomba

IMPORTANTE: Durante el armado, el eje de la bomba debe estar correctamente apoyado para evitar que se doble.

IMPORTANTE: Para facilitar el armado de la bomba, utilice un "*Tapón Posicionador*" con su perno.

IMPORTANTE: Antes de iniciar el armado, limpie todos los componentes.

a) Revise que el eje de la bomba esté derecho. Utilice un comparador y mida la máxima desviación del eje haciéndolo girar. No es aceptable más de 0.003" de desvío en todo el eje.

b) Coloque el tazón de succión (Pos. 079) en un caballete adecuado. Atornille el dispositivo "tapón posicionador" en el tazón de succión y ajústelo a mano (Ver Fig. 22).

c) Deslice el protector de arena (Pos.244) a lo largo del eje hasta 20 cm de la punta de este. La parte ensanchada del protector de arena debe estar orientada hacia el extremo inferior del eje. No ajuste los prisioneros de fijación (Pos. HS4) del protector de arena.

d) Coloque el eje en el tazón inferior hasta que la punta del eje toque el dispositivo "tapón posicionador". Inserte el perno a través del dispositivo "tapón posicionador", enrósquelo y ajuste bien.

e) Si no se emplea el dispositivo tapón posicionador hay que asegurarse que la punta del eje se mantenga a tope con la bocina.

f) Deslice el protector de arena por el eje hasta que esté a ras de la bocina succión (Pos.103). Si hay dificultad de deslizar el protector de arena sobre el eje golpéelo ligeramente con el empujador de collet.

g) Si se emplea el dispositivo "tapón posicionador" quite el perno del eje únicamente. Manteniendo el protector de arena en posición, saque el eje del tazón de succión

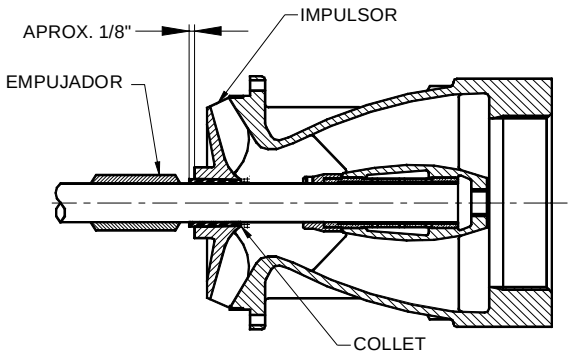


Fig. 21. Fijando los impulsores.

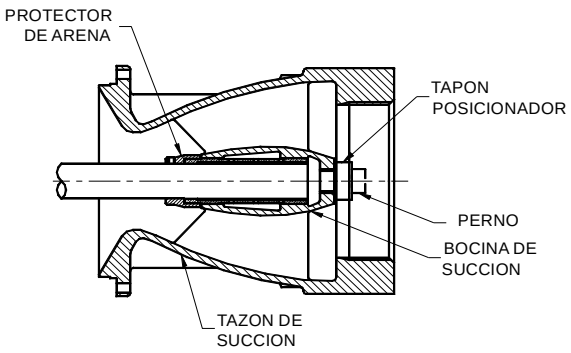


Fig. 22. Tazón de succión.

BAC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

(Pos. 079) hasta que se vea el protector de arena. Empuje 3 mm (1/8") hacia arriba el protector de arena y ajuste los prisioneros de fijación (Pos. HS4).

h) Cuando el protector de arena está ajustado, deslice el eje en el tazón de succión hasta que la punta del eje choque con el dispositivo tapón posicionador o hasta que esté a ras con la bocina inferior. Inserte el perno del dispositivo y ajuste.

i) Si se emplea el dispositivo tapón posicionador, deslice hacia abajo el impulsor hasta hacerlo chocar con el tazón inferior. Utilizando la hoja de un destornillador expanda el collet y bájelo hasta el impulsor. Deslice el dispositivo empujador de collet sobre el eje con la punta de ensamble en dirección del collet. Usando golpes suaves introduzca el collet entre el impulsor y el eje manteniendo el impulsor contra el tazón de succión (Ver Fig. 21). Cuando el collet está correctamente instalado sobresale unos 3 mm arriba del impulsor.

j) Si no se emplea el dispositivo tapón posicionador, revise la posición del eje después de afirmar el collet. Debe estar al ras con la bocina inferior (3 mm aproximadamente) cuando el impulsor está ajustado.

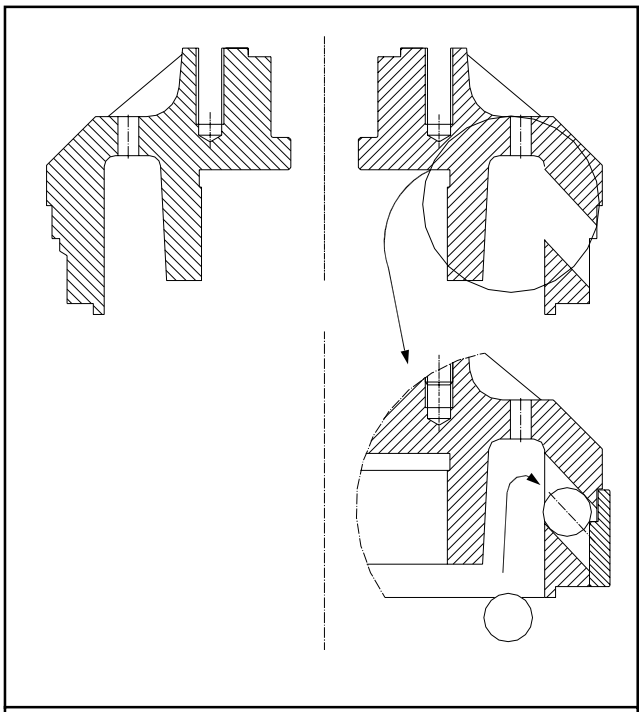


Fig. 23. Instalando el motor

k) Repita los mismos pasos para las demás etapas.

l) Quite el dispositivo tapón posicionador y su perno. Instale una grasera en el agujero donde se encontraba el tapón.

m) Usando una grasera a presión, engrase el conjunto hasta que aparezca grasa alrededor del eje o hasta que el eje no gire libremente. Quite la grasera, saque el exceso de grasa empujando el eje hasta que los impulsores peguen contra los tazones y colo que el tapón NPT (Pos. PL8).

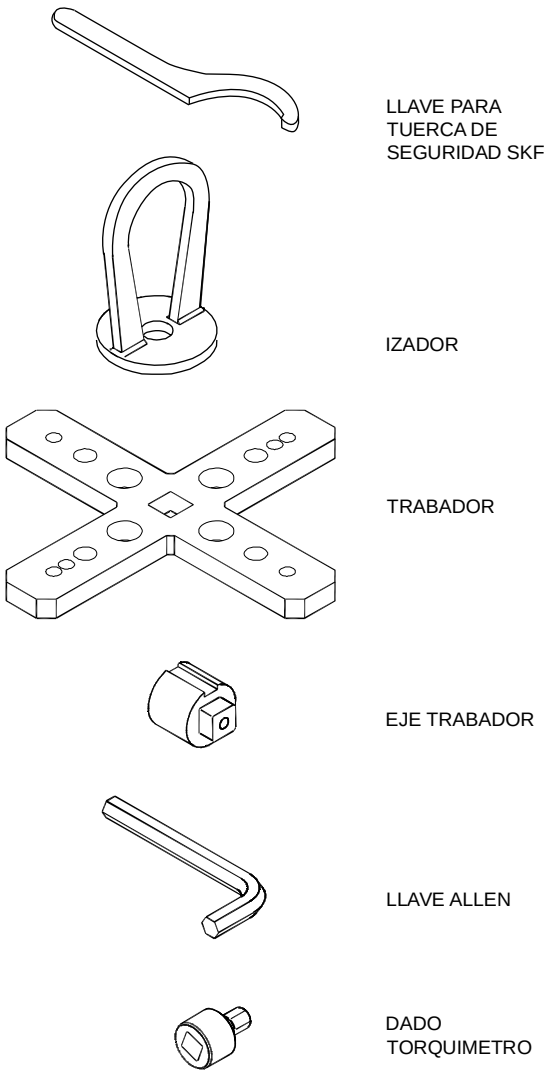


Fig. 24. Dispositivos

BAC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

8.8 Armado del soporte vertical HMSS (Anexo 3, Fig 23 y 24)

IMPORTANTE: Asegúrese que todos los componentes se encuentren limpios y sin humedad antes de iniciar el armado.

a) Usando un método adecuado (Calentamiento por inducción o en baño de aceite) colocar los rodamientos (Pos. T319, T318) en el eje postizo (Pos. T303) separandolos con los respectivos distanciadores (T332) . Dejar enfríar.

IMPORTANTE: Asegúrese que los rodamientos se conloquen en la disposición mostrada en las figuras del ANEXO 3, según el tipo de soporte adquirido.

b) Si corresponde colocar el anillo grasa (Pos. T333) y/o colocar el anillo distanciador interior (Pos. T305) , la arandela de seguridad (Pos. T326), y la tuerca de seguridad (Pos. T325).

c) Usando el *dispositivo llave tuerca de seguridad* ajuste la tuerca de seguridad (Pos. T325).

d) Colocar el anillo V (Pos. T322).

e) Colocar la tapa rodamiento (Pos. T335) y ajustarla al soporte (Pos. T300) con los pernos socket (Pos. T336) a excepción del soporte vertical HMSS 7226 que no lleva tapa rodamiento.

f) Colocar el anillo de tolerancia (Pos. T334) en el soporte (Pos.T300).

g) Colocar el *dispositivo izador* con el perno socket (Pos. T315) en el eje postizo, levantar e introducirlo con cuidado en el soporte vertical (Pos. T300). Golpeando suave y uniformemente el eje postizo con un martillo de goma hasta que entre por completo en el soporte vertical. Retirar el *dispositivo izador*.

h) De ser el caso colocar el anillo distanciador exterior (Pos. T306) si el soporte utlizado es de tipo L (light).

i) Colocar la tapa rachet (Pos. T301) y ajustar con los conjuntos de fijación (Pos. T328).

j) Colocar el soporte sobre el *dispositivo trabador* y asegurarlo con pernos (Asegúrese de usar el *dispositivo eje trabador* correcto y su chaveta).

k) Colocar las chavetas (Pos. T310) en el eje postizo (Pos. T303). Marcar la posición de la chaveta en exterior del soporte.

l) Marcar la posición del canal chavetero en la parte exterior del rachet rotativo (Pos. T302).

m) Colocar las 12 billas (Pos. T324) en el rachet rotativo (Pos. T302) como se muestra en la figura 23.

n) Colocar dos pernos (Pos. 311) e izar el rachet rotativo (con billas) sobre el soporte. Hacer coincidir las marcas de la chaveta y el canal chavertero. Bajar el rachet rotativo hasta su posición correcta. Quitar los pernos (Pos. 311)

o) Colocar el perno socket (Pos. T315) y ajustarlo con el *dispositivo llave allen.* Usar el *dispositivo dado torquímetro* y un torquímetro hasta obtener un ajuste de 800 Nm.

p) Desacoplar el soporte del *dispositivo trabador* .

q) Colocar el ventilador (Pos T337) fijandolo con al chaveta (Pos 340) y ajustarlos con los prisioneros (Pos T339). El sporte vertical HMSS 7314 no lleva chaveta.

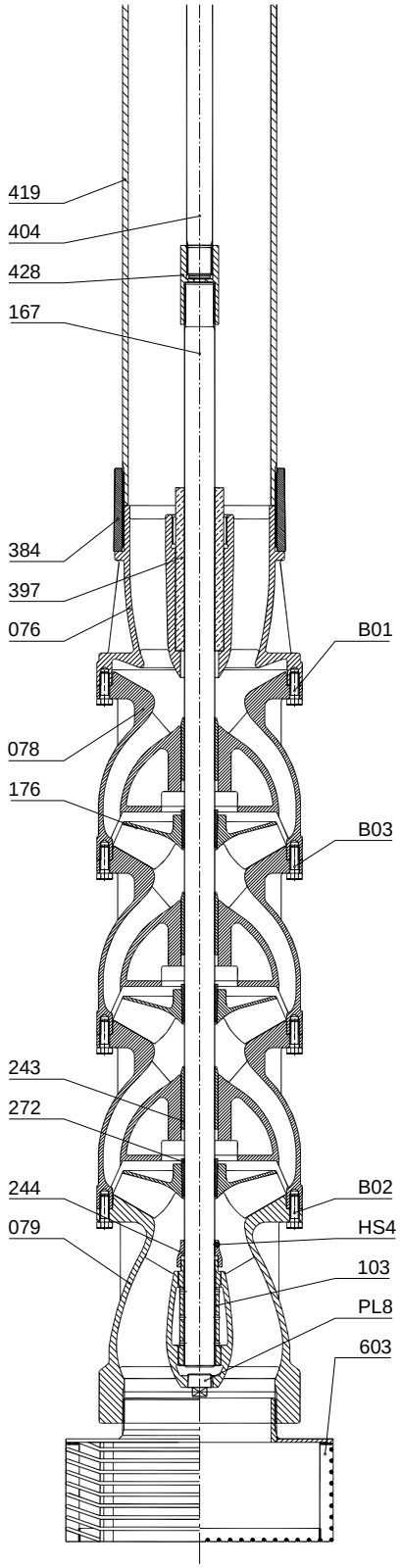
8.8 Armado del equipo

Siga las instrucciones de la instalacion (Ver 6.2).

BASC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

ANEXO 1 - COMPONENTES DE LA BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS LUBRICADA POR AGUA

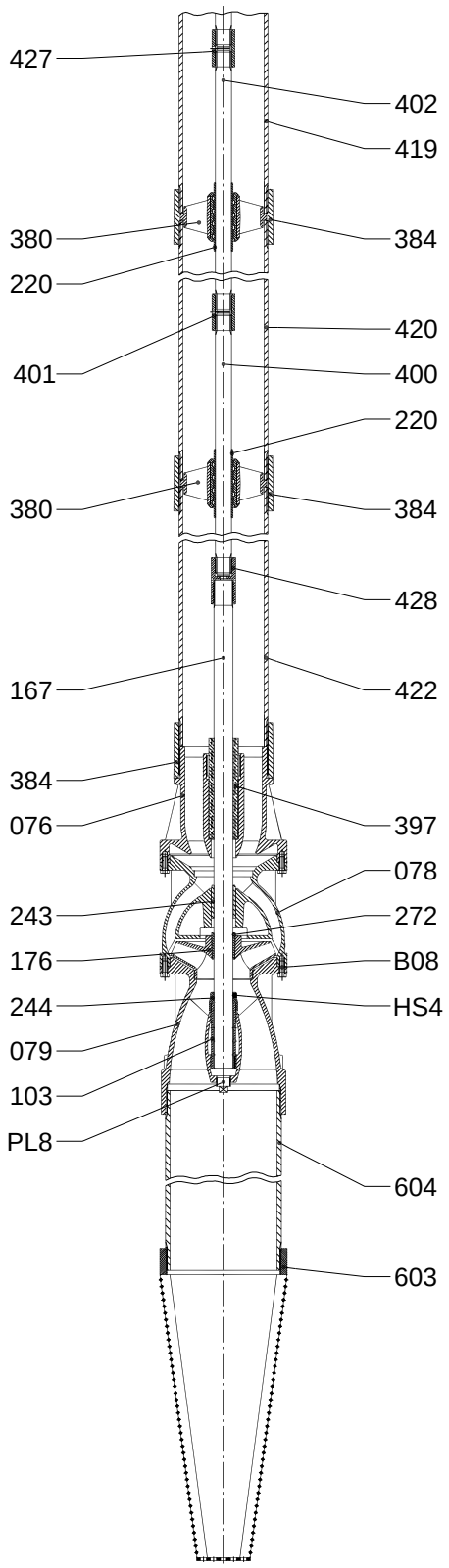
CUERPO BOMBA TURBINA VERTICAL CORTA HMSS



TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

ANEXO 1 - COMPONENTES DE LA BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS LUBRICADA POR AGUA

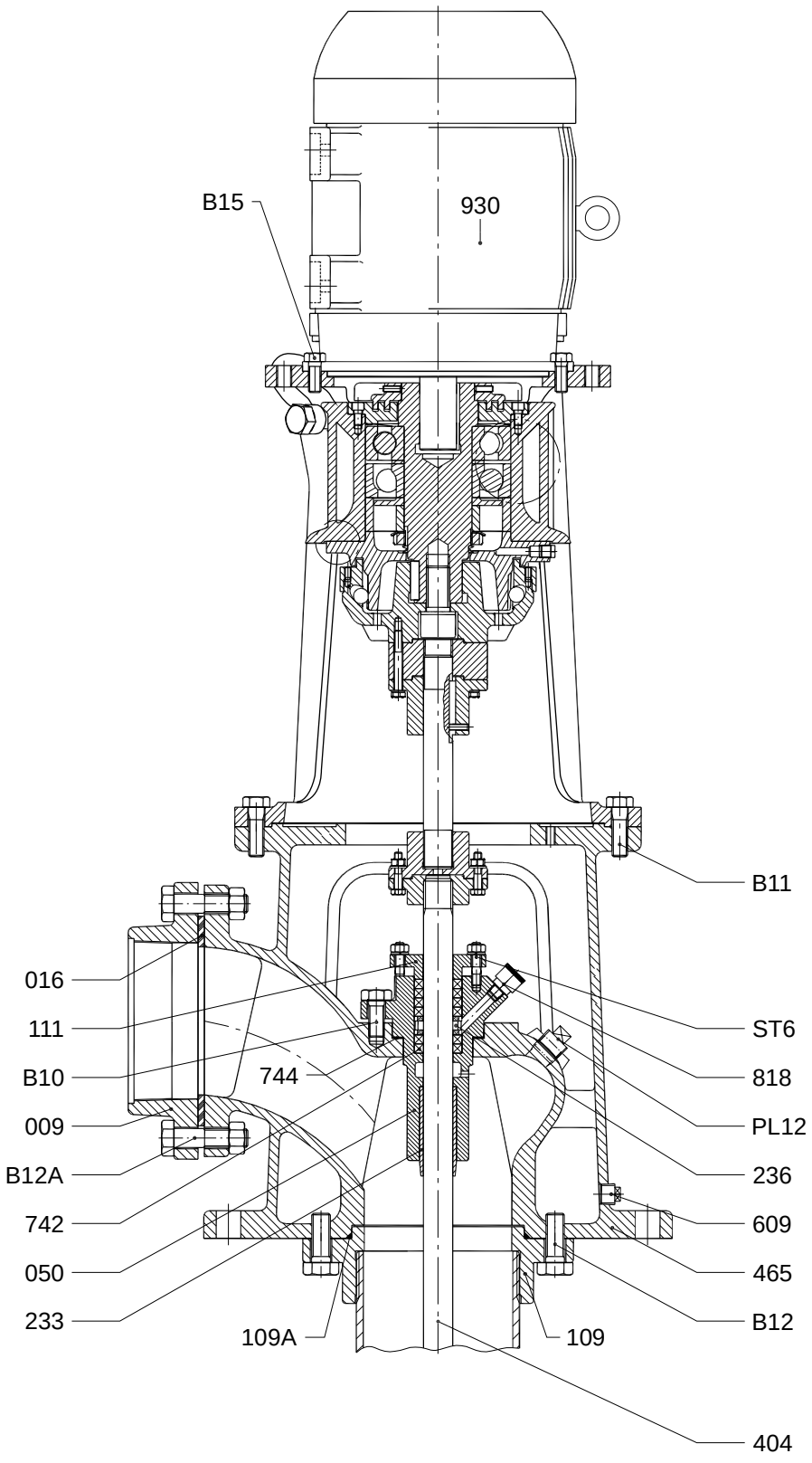
CUERPO BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS



TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

ANEXO 1 - COMPONENTES DE LA BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS LUBRICADA POR AGUA

LINTERNA



ANEXO 1 - COMPONENTES DE LA BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS LUBRICADA POR AGUA

ITEM	DESCRIPCION
009	BRIDA DESCARGA
016	EMPAQUETADURA BRIDA
050	CAJA PRENSAESTOPA
076	TAZON DE DESCARGA
078	TAZON INTERMEDIO
079	TAZON DE SUCCION
103	BOCINA SUCCION
109	BRIDA SUCCION
109A	EMPAQUETADURA
111	LUNETA
167	EJE BOMBA
176	IMPULSOR
220	BOCINA EJE
233	BOCINA EJE PRENSAESTOPA
236	BOCINA PRENSAESTOPA
243	BOCINA DE TAZON
244	PROTECTOR DE ARENA
272	COLLET
380	ARAÑA
384	UNION SIMPLE
397	BOCINA DESCARGA
400	EJE COLUMNA INFERIOR
401	COPLE EJE INFERIOR
402	EJE COLUMNA INTERMEDIO
404	EJE COLUMNA
419	TUBO COLUMNA EXTERIOR SUPERIOR
420	TUBO COLUMNA EXTERIOR INTERMEDIO
422	TUBO COLUMNA EXTERIOR INFERIOR
427	COPLE EJE INTERMEDIO
428	COPLE EJE
465	LINTERNA
603	CANASTILLA CONICA
604	TUBO SUCCION
609	TAPON NPT
742	EMPAQUETADURA
744	ANILLO DE COBRE
818	GRASERA DE COPA
930	MOTOR
B03	PERNO HEXAGONAL
B08	PERNO HEXAGONAL
B10	PERNO HEXAGONAL
B11	PERNO HEXAGONAL
B12	PERNO HEXAGONAL
B12A	CONJUNTO DE FIJACION
B15	PERNO HEXAGONAL

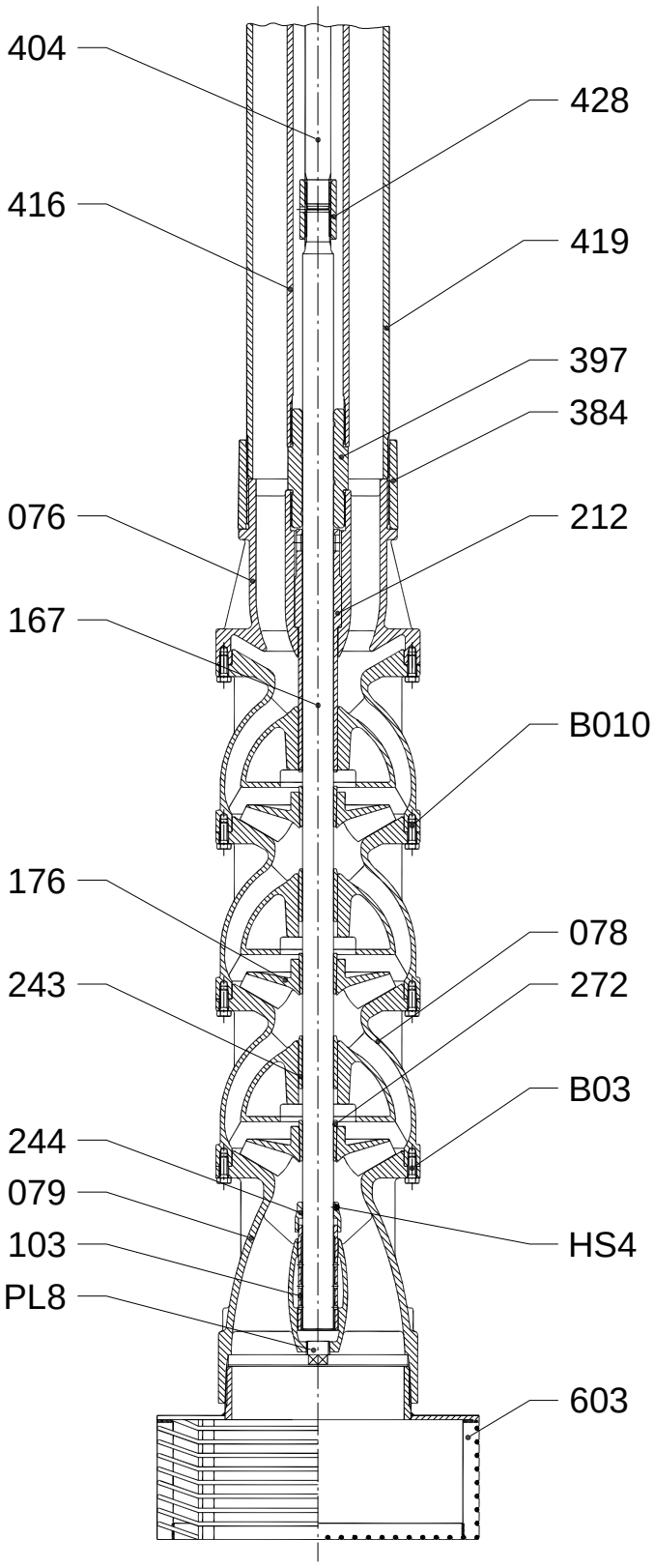
ITEM	DESCRIPCION
HS4	PRISIONERO
PL8	TAPON NPT
PL12	TAPON NPT
ST6	ESPARRAJO
T300	SOPORTE VERTICAL
T301	TAPA RACHET
T302	RACHET ROTATIVO
T303	EJE POSTIZO
T304	ANILLO RACHET
T305	ANILLO DISTANCIADOR INTERIOR
T306	ANILLO DISTANCIADOR EXTERIOR
T307	TUERCA REGULADORA
T308	BRIDA LADO RACHET
T309	BRIDA LADO BOMBA
T310	CHAVETA
T311	CONJUNTO DE FIJACION
T312	BRIDA LADO COPLE
T313	CONJUNTO DE FIJACION
T314	EJE ESPACIADOR
T315	PERNO SOCKET
T316	PRISIONERO
T317	CHAVETA
T318	RODAMIENTO TIPO 6314
T319	RODAMIENTO TIPO 7314
T320	ARANDELA ANTIVIBRATORIA
T321	GRILLETE
T322	ANILLO V
T324	BILLA
T325	TUERCA DE SEGURIDAD
T326	ARANDELA DE SEGURIDAD
T327	PRISIONERO
T328	CONJUNTO DE FIJACION
T329	TAPON NPT
T331	GRASERA RECTA
T331A	TAPON NPT
T331A	GRASERA RECTA
T332	ANILLO DISTANCIADOR
T333	ANILLO GRASA
T334	ANILLO DE TOLERANCIA
T335	TAPA RODAMIENTO
T336	CONJUNTO DE FIJACION
T337	VENTILADOR
T338	ANILLO DISTANCIADOR
T339	PRISIONERO
T340	CHAVETA

***Todas las especificaciones son las vigentes al momento de la emisión de las mismas. Como nuestro objetivo es "La mejora continua", entregaremos el producto especificado o mejorado.**

BAC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

ANEXO 2 - COMPONENTES DE LA BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS LUBRICADA POR ACEITE

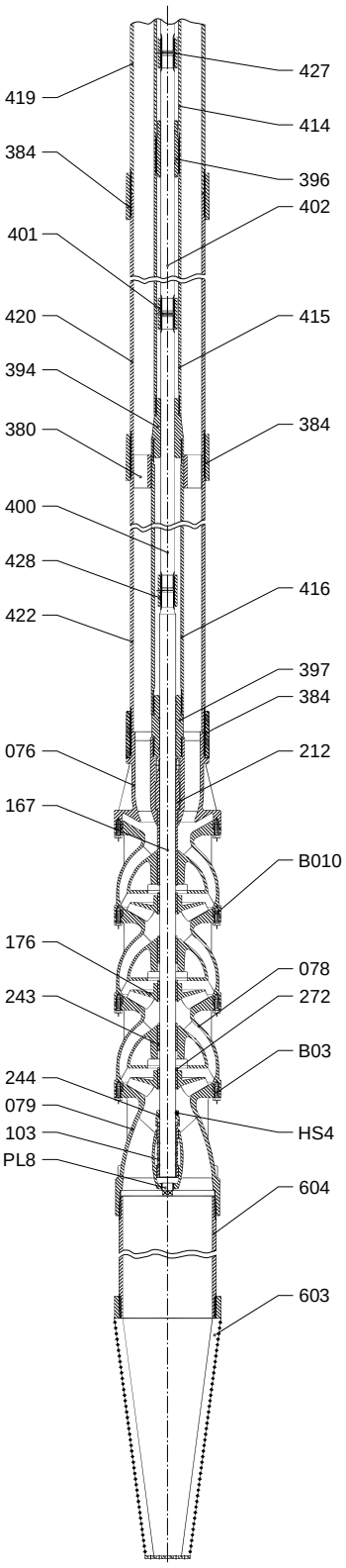
CUERPO BOMBA TURBINA VERTICAL CORTA HMSS



TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

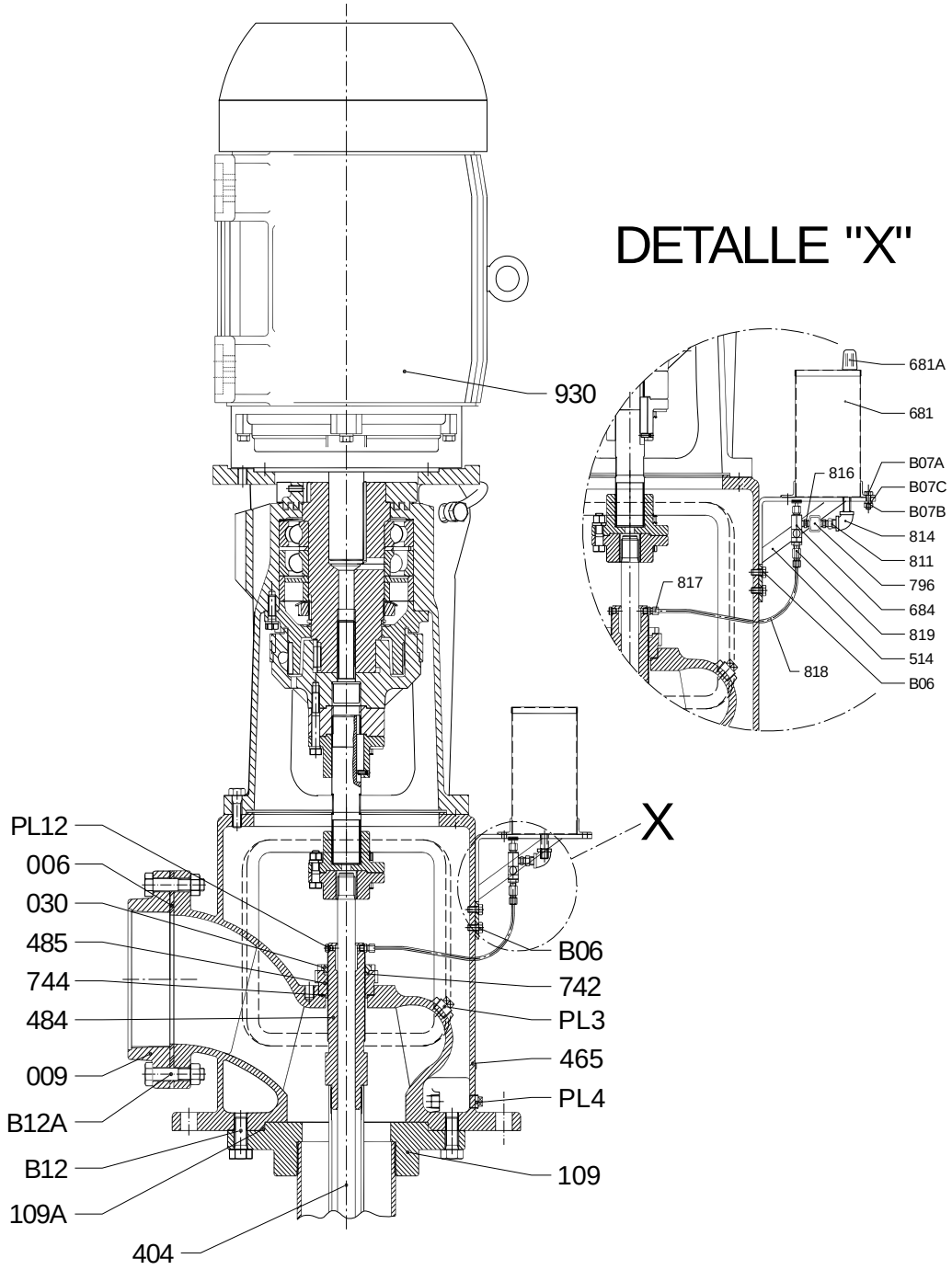
ANEXO 2 - COMPONENTES DE LA BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS LUBRICADA POR ACEITE

CUERPO BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS



ANEXO 2 - COMPONENTES DE LA BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS LUBRICADA POR ACEITE

LINTERNA



***No incluye en los sistemas sin valvula solenoide**

ANEXO 2 - LISTA DE COMPONENTES DE LA BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS LUBRICADA POR ACEITE

ITEM	DESCRIPCION
006	EMPAQUETADURA BRIDA
009	BRIDA DESCARGA
030	TUERCA TENSION
076	TAZON DE DESCARGA
078	TAZON INTERMEDIO
079	TAZON DE SUCCION
103	BOCINA SUCCION
109	BRIDA SUCCION
109A	EMPAQUETADURA
167	EJE BOMBA
176	IMPULSOR
212	BOCINA DESCARGA
243	BOCINA DE TAZON
244	PROTECTOR DE ARENA
272	COLLET
380	ARAÑA
384	UNION SIMPLE
394	BOCINA DESCARGA SUPERIOR
396	BOCINA COLUMNA
397	BOCINA DESCARGA INFERIOR
400	EJE COLUMNA INFERIOR
401	COPLE EJE INFERIOR
402	EJE COLUMNA INTERMEDIO
404	EJE COLUMNA
414	TUBO COLUMNA INTERIOR SUPERIOR
415	TUBO COLUMNA INTERIOR INTERMEDIO
416	TUBO COLUMNA INTERIOR INFERIOR
419	TUBO COLUMNA EXTERIOR SUPERIOR
420	TUBO COLUMNA EXTERIOR INTERMEDIO
422	TUBO COLUMNA EXTERIOR INFERIOR
427	COPLE EJE INTERMEDIO
428	COPLE EJE
465	LINTERNA
484	BOCINA TENSION
485	CONTRATUERCA TENSION
514	SOPORTE TANQUE ACEITE
603	CANASTILLA CONICA
604	TUBO SUCCION
681	TANQUE ACEITE
681A	RESPIRADERO
684	GOTERO PARA ACEITE
742	EMPAQUETADURA TRENZADA
744	ANILLO DE COBRE
796*	VALVULA SOLENOIDE
811	BUSHING NPT
814	CODO NPT
816*	NIPLE HEXAGONAL NPT
817	CONECTOR MACHO
818	TUBO
819	CONECTOR HEMBRA
930	MOTOR
B03	PERNO HEXAGONAL
B06	PERNO HEXAGONAL

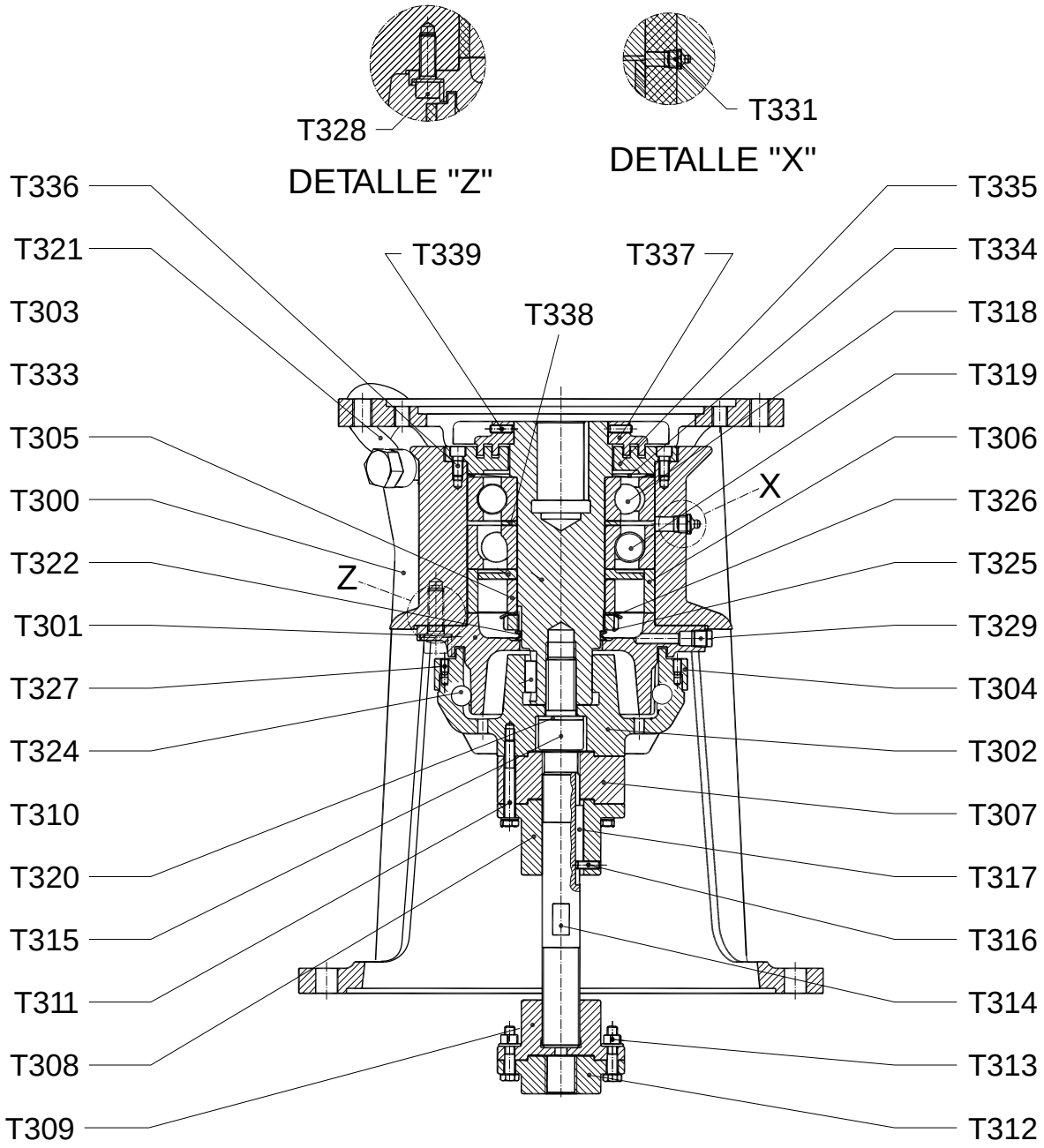
ITEM	DESCRIPCION
B07	CONJUNTO DE FIJACION
B10	PERNO HEXAGONAL
B11	PERNO HEXAGONAL
B12	PERNO HEXAGONAL
B12A	CONJUNTO DE FIJACION
B15	PERNO HEXAGONAL
HS4	PRISIONERO
PL2	TAPON NPT
PL3	TAPON NPT
PL4	TAPON NPT
PL8	TAPON NPT
T300	SOPORTE VERTICAL
T301	TAPA RACHET
T302	RACHET ROTATIVO
T303	EJE POSTIZO
T304	ANILLO RACHET
T305	ANILLO DISTANCIADOR INTERIOR
T306	ANILLO DISTANCIADOR EXTERIOR
T307	TUERCA REGULADORA
T308	BRIDA LADO RACHET
T309	BRIDA LADO BOMBA
T310	CHAVETA
T311	CONJUNTO DE FIJACION
T312	BRIDA LADO COPLE
T313	CONJUNTO DE FIJACION
T314	EJE ESPACIADOR
T315	PERNO SOCKET
T316	PRISIONERO
T317	CHAVETA
T318	RODAMIENTO TIPO 6314
T319	RODAMIENTO TIPO 7314
T320	ARANDELA ANTIVIBRATORIA
T321	GRILLETE
T322	ANILLO V
T324	BILLA
T325	TUERCA DE SEGURIDAD
T326	ARANDELA DE SEGURIDAD
T327	PRISIONERO
T328	CONJUNTO DE FIJACION
T329	TAPON NPT
T331	GRASERA RECTA
T331A	TAPON NPT
T331A	GRASERA RECTA
T332	ANILLO DISTANCIADOR
T333	ANILLO GRASA
T334	ANILLO DE TOLERANCIA
T335	TAPA RODAMIENTO
T336	CONJUNTO DE FIJACION
T337	VENTILADOR
T338	ANILLO DISTANCIADOR
T339	PRISIONERO
T340	CHAVETA

***Todas las especificaciones son las vigentes al momento de la emisión de las mismas. Como nuestro objetivo es "La mejora continua", entregaremos el producto especificado o mejorado.**

BASC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

ANEXO 3 - COMPONENTES DEL SOPORTE VERTICAL HMSS 7314 - 1L

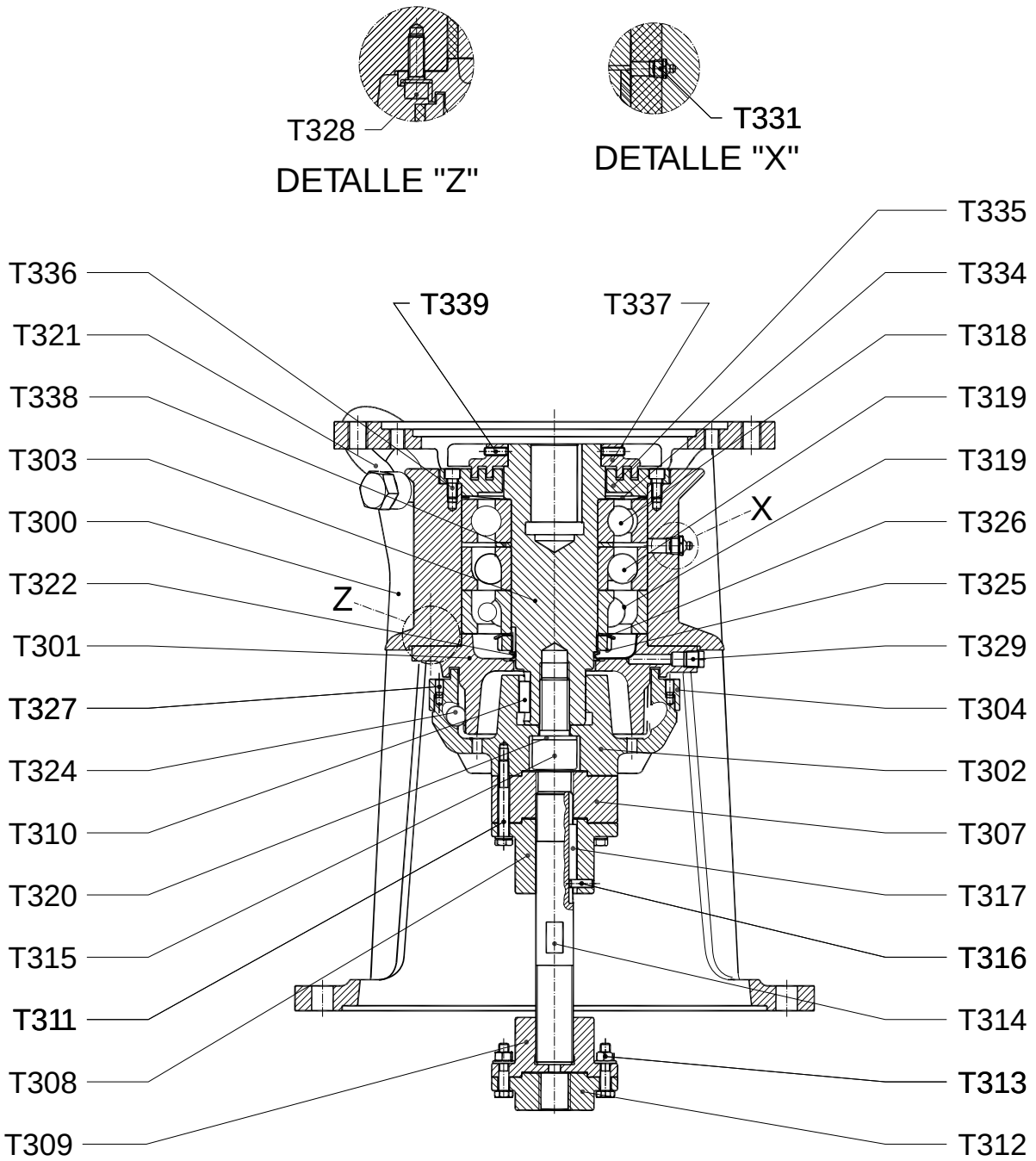
SOPORTE HMSS 7314 - LIGHT



TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

ANEXO 3 - COMPONENTES DEL SOPORTE VERTICAL HMSS 7314 - 1H

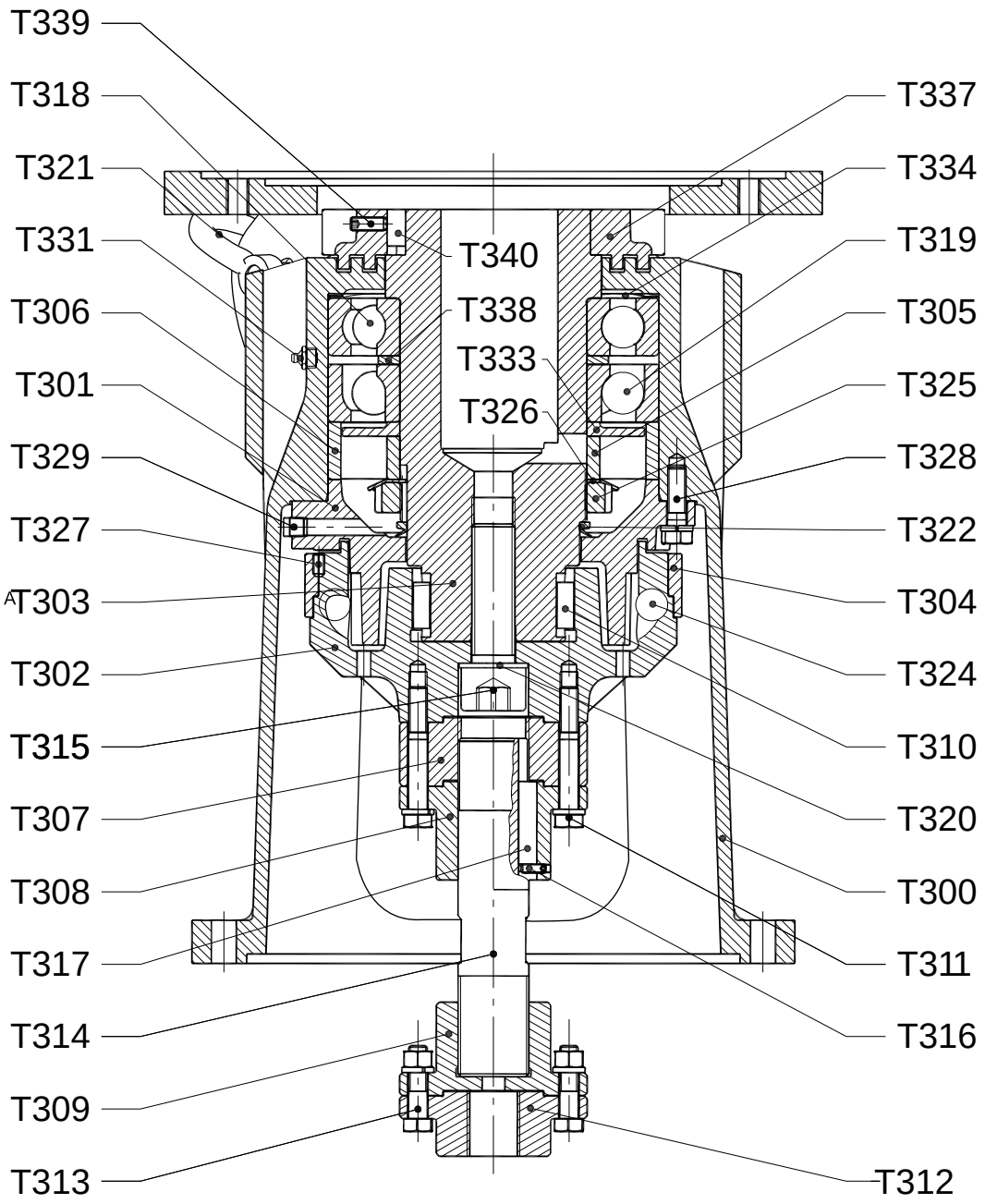
SOPORTE HMSS 7314 - HEAVY



BAC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

ANEXO 3 - COMPONENTES DEL SOPORTE VERTICAL HMSS 7226 - 2L

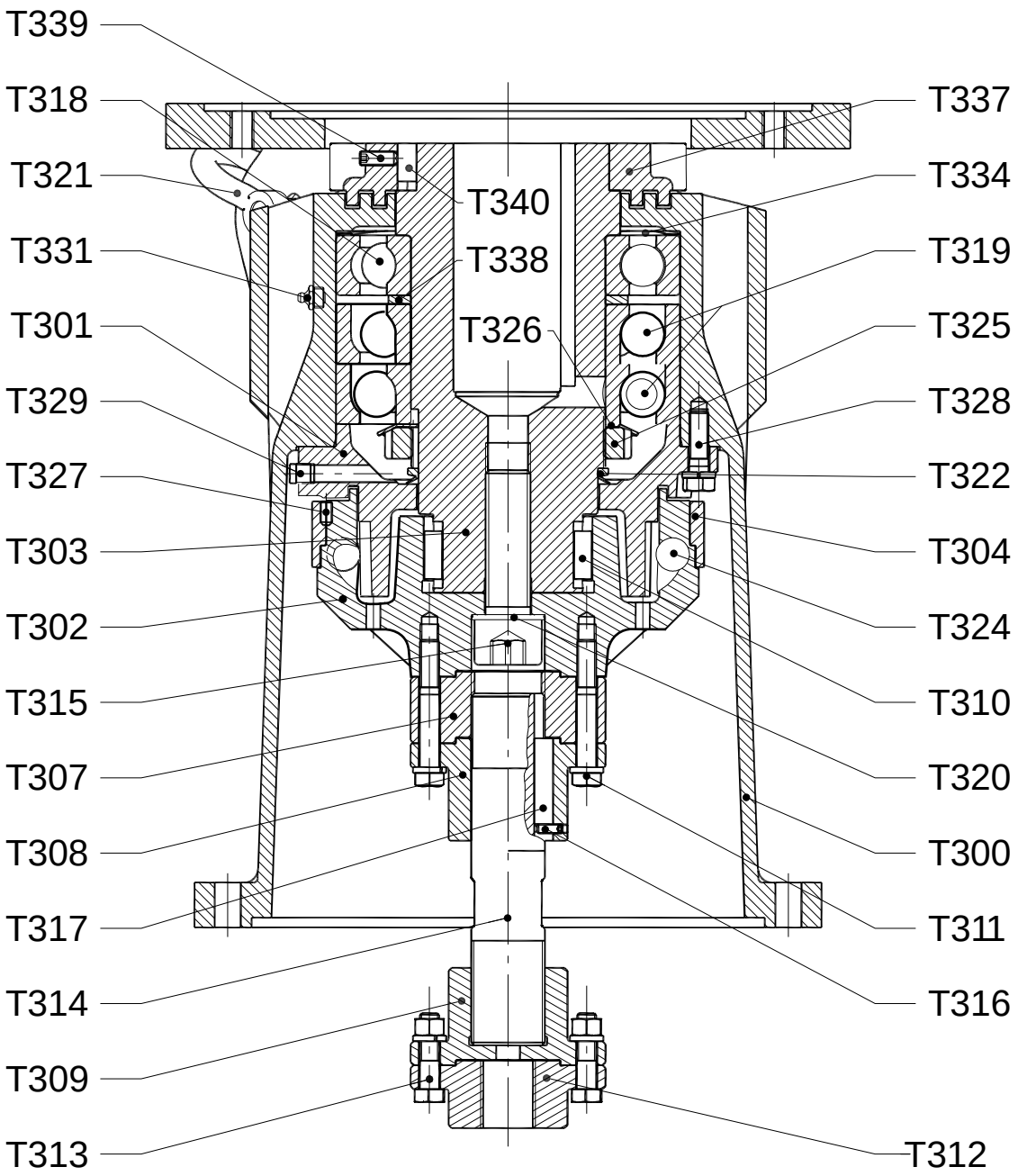
SOPORTE HMSS 7226 - LIGHT



TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

ANEXO 3 - COMPONENTES DEL SOPORTE VERTICAL HMSS 7226 - 2H

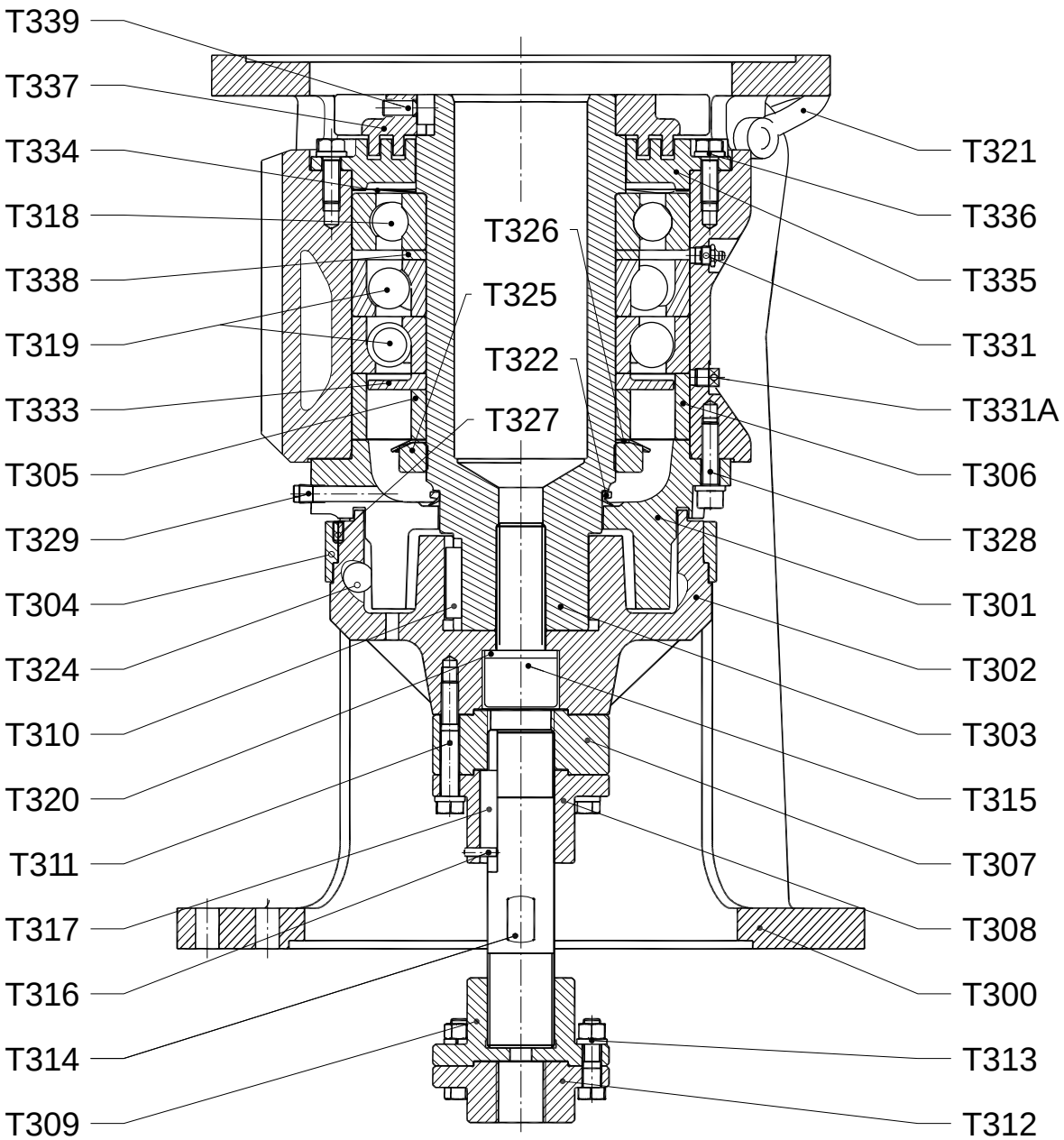
SOPORTE HMSS 7226 - HEAVY



BAC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

ANEXO 3 - COMPONENTES DEL SOPORTE VERTICAL HMSS 7228 - 3L

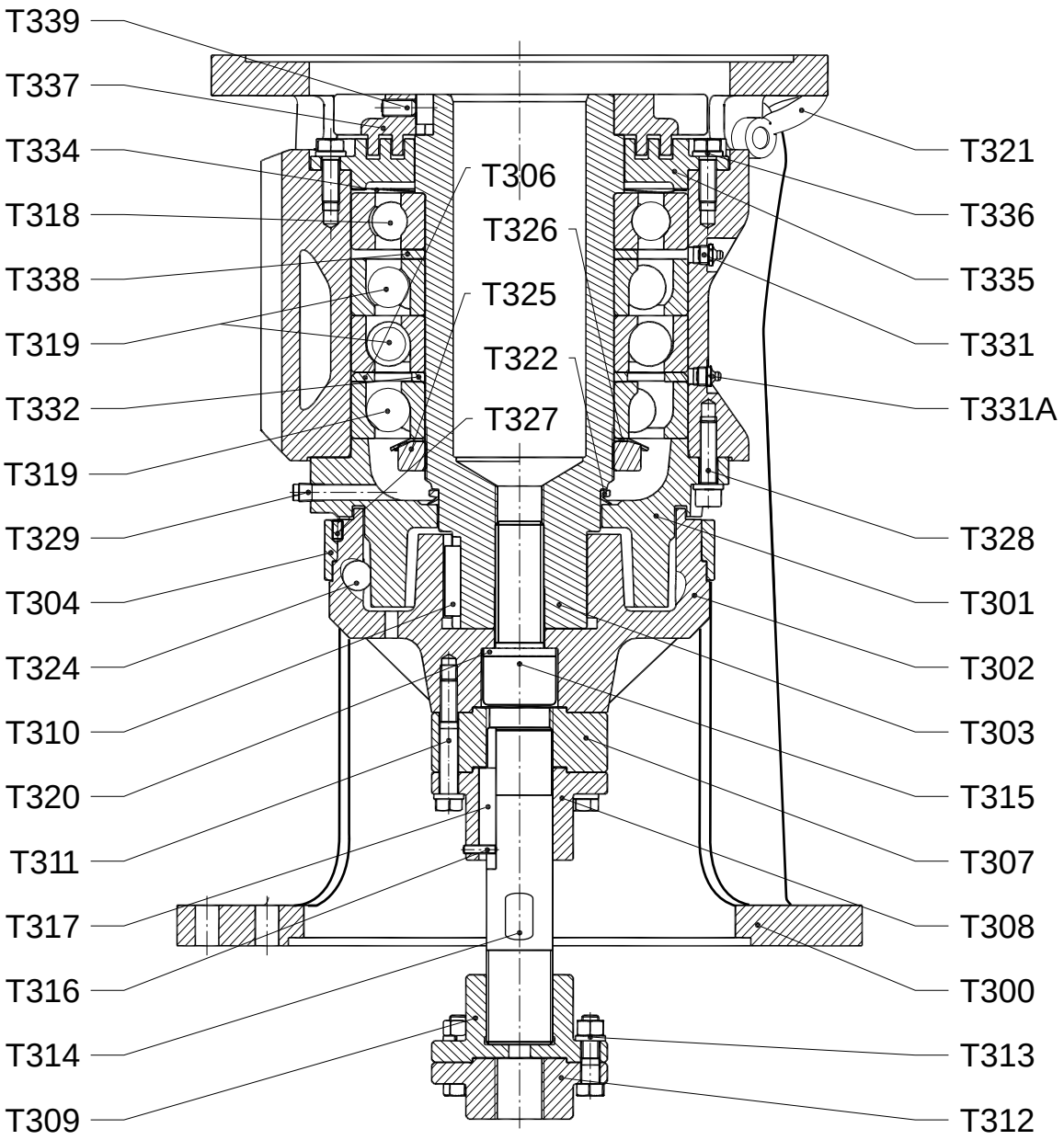
SOPORTE HMSS 7228 - LIGHT



TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

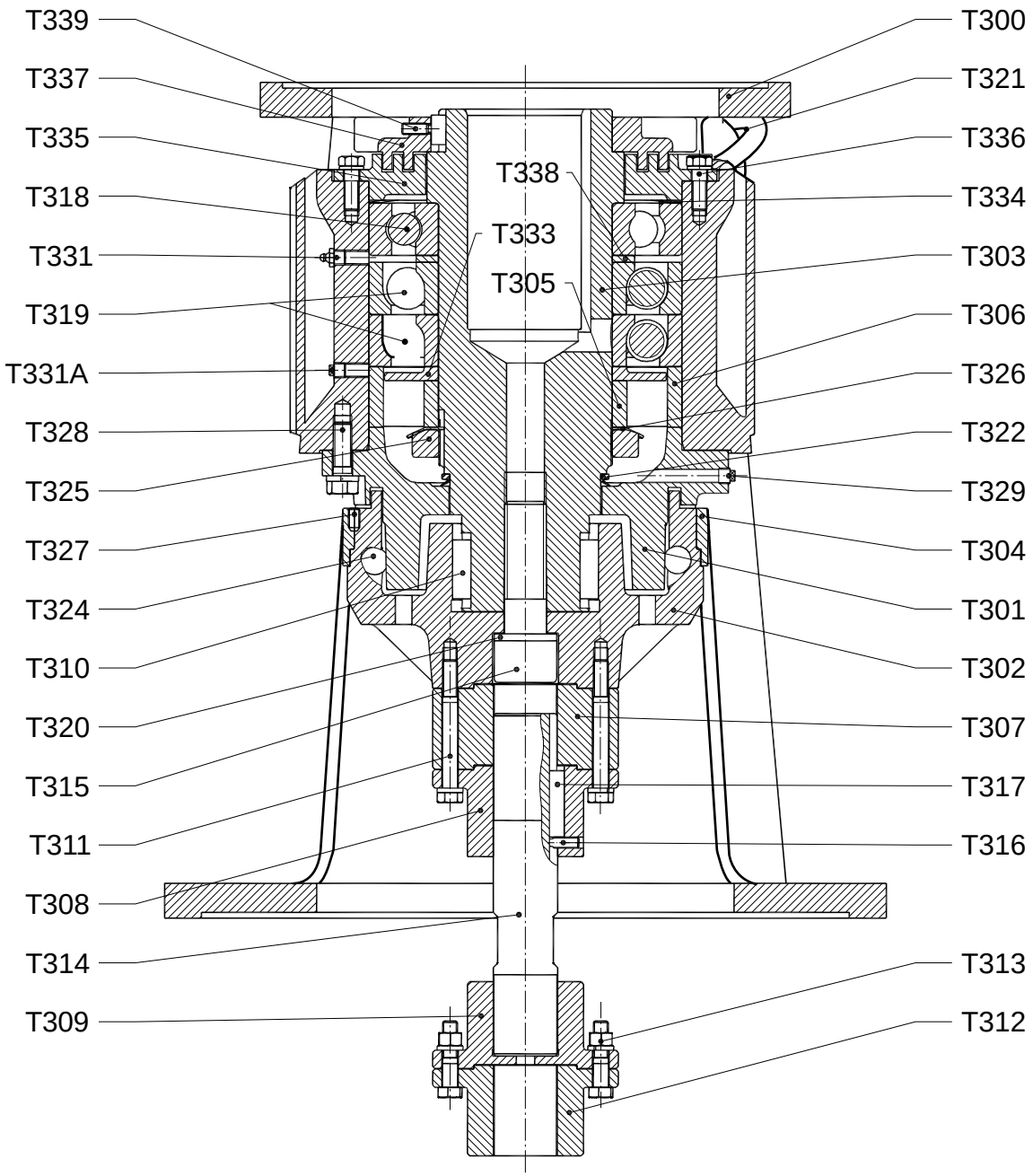
ANEXO 3 - COMPONENTES DEL SOPORTE VERTICAL HMSS 7228 - 3H

SOPORTE HMSS 7228 - HEAVY



ANEXO 3 - COMPONENTES DEL SOPORTE VERTICAL HMSS 7230 - 4L

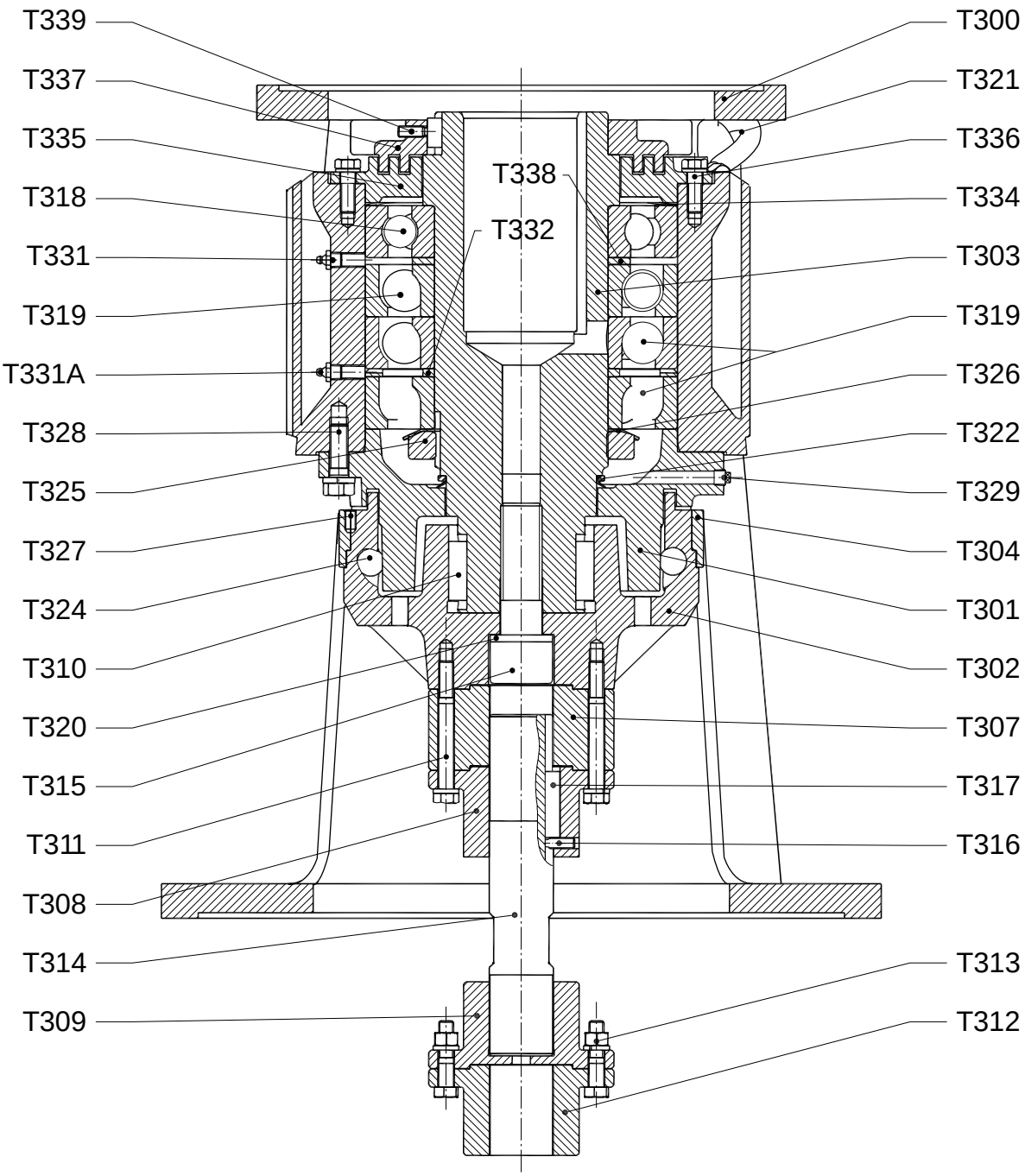
SOPORTE HMSS 7230 - LIGHT



TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

ANEXO 3 - COMPONENTES DEL SOPORTE VERTICAL HMSS 7230 - 4H

SOPORTE HMSS 7230 - HEAVY



TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001

ANEXO 4 - PROBLEMAS EN LOS COMPONENTES DE LA BOMBA

Problema	Causa probable	Solución
Impulsores		
Desgaste	Acción abrasiva	Dar mantenimiento al pozo y reemplazar los impulsores si es excesivo el desgaste. Asegúrese de que el pozo se encuentra completamente desarrollado.
Picaduras en el ingreso del impulsor	Cavitación	Revise nivel dinámico del pozo, corrija la condición o mejore el material para prolongar la vida.
Picaduras en el impulsor y en el tazón	Cavitación/erosión	Evalúe la posibilidad de cambiar el material de los impulsores.
Desgaste excesivo de impulsor y tazón	Erosión	Asegúrese de que la succión de la bomba se encuentra a una altura suficiente del fondo del pozo.
Impulsor suelto	Golpe de ariete (sucede en la última etapa)	Monte nuevamente los impulsores y evite el golpe de ariete.
	Material extraño atascando el impulsor	Remueva la causa del atascamiento.
	Partes impropiamente mecanizadas	Corrija el defecto.
Bocinas		
Desgaste excesivo de las bocinas	Acción abrasiva	Asegúrese de que la succión de la bomba se encuentra a una altura suficiente del fondo del pozo.
Agarrotamiento del eje	Funcionamiento sin lubricación	Revise el sistema de lubricación.
Desgaste desigual en bocinas, desgaste uniforme en eje	Bocina desalineada	Corrija la alineación de la columna, cambie bocinas.
Desgaste uniforme de las bocinas, desgaste desigual en el eje	Eje doblado	Enderece los ejes, limpie y ensamble correctamente.
Eje y coples		
Eje doblado	Mal manejo en el transporte o ensamblado	Revise rectitud. Corija a 0.005"/pie o reemplace.
Eje desacoplado	Bomba girada en sentido contrario	Los ejes pueden estar doblados. Revise los ejes y coples. Corrija el sentido de rotación.
Eje o cople roto	Motor encendido mientras la bomba giraba en reversa	Revise la válvula check. Podría deberse también a una falla momentánea de energía eléctrica.Reemplace las partes dañadas.
	Agarrotamiento en las bocinas	Revise el sistema de lubricación. Cambie las partes dañadas.
	Material extraño atascando los impulsores.	Extraiga los cuerpos extraños y reemplace los componentes dañados.
	Fatiga del material debido a vibraciones	Revise el alineamiento y balanceo de la bomba para eliminar las vibraciones.
	Juego incorrecto en los impulsores o funcionamiento continuo con thrust negativo, causando que el impulsor roce con el tazón.	Revise la sección de Ajuste del juego de los impulsores en este mismo manual. El thrust negativo sucede cuando la bomba trabaja a caudales considerablemente mayores al de diseño.
Prensaestopas		
Fuga excesiva	Montaje incorrecto de empaques. Camiseta dañada.	Monte los empaques correctamente. Reemplace la camiseta.
Sobrecalentamiento de la prensaestopa	Montaje incorrecto de empaques. Lubricación defectuosa. Prensaestopas muy ajustada.	Monte los empaques correctamente. Revise la lubricación de la prensaestopa. Desajuste los pernos de la prensaestopa.
Empaque falla prematuramente	Abrasivos en el líquido. Montaje incorrecto de empaques. Camiseta dañada.	Inyecte agua a 10psi sobre presión de descarga. Monte los empaques correctamente. Maquine o reemplace la camiseta.

Para mayor información, consulte a nuestro Dpto. de Investigación y Desarrollo

ANEXO 5 - PROBLEMAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA TURBINA VERTICAL HMSS

Problema								
Temperatura de rodamientos 70° C	Ruido anormal	Elevado consumo de potencia	Caudal insuficiente	Vibración anormal	No hay descarga de agua	Presión insuficiente		
				x		x	Ingreso de aire a la bomba	Causa
					x		Nivel de agua por debajo de la succión	
			x	x			Problemas de vórtice en la succión	
	x		x	x		x	Cavitación	
				x			Impulsores desbalanceados	
		x	x				Impulsor rebajado incorrectamente	
			x				Nivel de agua bajo	
			x				Sumergencia insuficiente	
			x				NPSH insuficiente	
x			x				Presión del sistema mayor a la de diseño	
	x						Velocidad excesiva del fluido en las tuberías	
			x			x	Fugas por las juntas de los tazones o de las columnas	
		x	x	x		x	Ajuste del juego de los impulsores incorrecto	
					x		Válvula de succión cerrada (en cierto tipo de instalaciones)	
			x		x		Impulsor o tazón obstruido	
					x		Canastilla obstruida	
					x		Válvula de aire tapada	
x				x			Desalineamiento del cabezal de descarga por montaje inadecuado	
x		x		x			Eje de la bomba torcido	
x				x			Debalance o desalineamiento de los acoplamientos de la transmisión	
				x			Bocinas desgastados	
				x			Resonancia. Frecuencia del sistema cercana a la velocidad de la bomba	
		x	x				Desgaste de los componentes de la bomba	
		x					Bomba desalineada	
x		x					Acoplamiento desalineado	
x		x					Bombeo de arena, limo o materiales extraños	
		x					Bocinas o empaques muy ajustados contra el eje	
	x	x		x			Impulsores rozando con tazones	
				x			Rodamiento del motor gastado o incorrectamente posicionado	
	x						Materiales extraños en la bomba	
			x			x	Velocidad de rotación baja	
					x		No hay transmisión de potencia desde el motor	
		x		x			Desbalance eléctrico del motor	
x		x					Velocidad de rotación alta	
	x						Bocinas sin lubricación	
		x			x		La bomba no gira o conexión de fases del motor cambiadas	
x		x					Lubricación incorrecta de los rodamientos	

HIDROSTAL S.A
Portada del Sol 722 - Lima 36, Perú
Apartado Postal 3989 - Lima 1, Perú
e-mail: hisaventas@hidrostal.com.pe
Página web: www.hidrostal.com.pe
Teléfono: (51-1) 319 10 00
Fax: (51-1) 489 00 06
Fax ventas: (51-1) 319 10 19
Servicio al Cliente: 0801 - 1 00 00

BAC
TÜVRheinland® CERT ISO 9001 ISO 14001